



Approches formelles de l'analyse du discours

Timothée Bernard

► To cite this version:

Timothée Bernard. Approches formelles de l'analyse du discours : Relations discursives et verbes d'attitude propositionnelle. Informatique et langage [cs.CL]. Université Sorbonne Paris Cité, 2019. Français. NNT : . tel-02150106

HAL Id: tel-02150106

<https://inria.hal.science/tel-02150106>

Submitted on 7 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Thèse de doctorat
de l'Université Sorbonne Paris Cité
Préparée à l'Université Paris Diderot
École doctorale Sciences du langage (ED 132)
Laboratoire de linguistique formelle
LORIA / Sémagramme

Approches formelles de l'analyse du discours

Relations discursives et verbes d'attitude propositionnelle

par Timothée Bernard

Thèse de doctorat de Linguistique théorique, descriptive et automatique
Dirigée par Laurence Danlos et Philippe de Groote

Présentée et soutenue publiquement à Paris le 9 janvier 2019

Président du jury : (examineur)	Jacques Jayez	Professeur	ENS de Lyon
Examineur :	Sylvain Pogodalla	Chargé de recherche	INRIA Nancy - Grand Est
Rapportrice :	Laura Kallmeyer	Professeure	Heinrich Heine Universität
Rapporteur :	Lucas Champollion	Professeur	New York University
Directrice :	Laurence Danlos	Professeure	Université Paris Diderot
Co-directeur :	Philippe de Groote	Directeur de recherche	INRIA Nancy - Grand Est



Ce travail est distribué sous licence Creative Commons

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Titre : Approches formelles de l’analyse du discours : relations discursives et verbes d’attitude propositionnelle

Résumé : Cette thèse s’intéresse aux formalismes qui permettent de représenter mathématiquement non seulement le sens de phrases indépendantes mais aussi de textes entiers, en incluant les liens de sens que les différentes phrases qui les composent entretiennent les unes avec les autres. Ces liens de sens — les *relations discursives* — sont divers ; nous trouvons notamment des relations temporelles, causales et contrastives. Nous ne nous posons pas seulement la question du sens et de sa représentation, mais aussi celle de la détermination algorithmique de cette représentation à partir des séquences de mots qui composent les énoncés. Nous nous situons donc à l’interface de trois traditions : l’*analyse discursive*, la *sémantique formelle* et la *linguistique computationnelle*.

La plupart de travaux formels portant sur le discours ne prêtent que peu d’attention aux verbes de dire (*affirmer, dire, etc.*) et d’attitude propositionnelle (*penser, croire, etc.*). Tous ces verbes, que nous regroupons sous l’abréviation « VAP », ont en commun d’exprimer l’attitude ou la position d’une personne sur une proposition donnée. Ils sont utilisés fréquemment et introduisent de nombreuses subtilités échappant de fait aux théories actuelles. Cette thèse a pour objectif principal de mettre à jour les principes d’une grammaire formelle compatible avec l’analyse du discours et prenant en compte les VAP. Nous commençons donc par présenter de nombreuses données linguistiques illustrant les interactions entre VAP et relations discursives.

Il est souvent considéré que les connecteurs adverbiaux (*ensuite, par exemple, etc.*) sont *anaphoriques*. Cependant, nous pouvons nous demander si, en pratique, un système de linguistique computationnelle ne peut pas gérer cette catégorie particulière d’anaphore comme s’il s’agissait d’un type de dépendance structurelle, étendant d’une certaine manière la syntaxe au-delà de la phrase. C’est ce que nous nous proposons de faire à l’aide du formalisme *D-STAG*. Une telle approche, bien qu’ayant un certain nombre de propriétés intéressantes dans le cadre de l’analyse automatique du discours, fait peser un poids important sur la syntaxe, et nous discutons alors les difficultés qu’elle soulève.

Cela nous amène à développer une approche anaphorique, c’est-à-dire dans laquelle les arguments des relations discursives ne sont plus déterminés uniquement par la structure grammaticale des énoncés. Ce sont les mêmes outils conceptuels que nous utilisons pour rendre compte de l’anaphoricité des connecteurs adverbiaux, des structures discursives non arborées (observées avec tout type de connecteurs), mais aussi de l’usage *évidentiel* des VAP.

Cependant, si nous employons la notion d’anaphore, nous voulons l’intégrer explicitement dans le formalisme grammatical, en spécifiant quand sont exécutées les résolutions d’anaphore et avec quelles informations en entrée. Cela est possible avec la *sémantique par continuation*, que nous utilisons en combinaison à la *sémantique événementielle*. Les événements sont souvent invoqués pour exprimer la sémantique des relations notamment causales ou temporelles, mais posent aussi un certain nombre de questions, liées aux schémas logiques d’inférence qu’autorisent les énoncés linguistiques ainsi qu’à la présence de la négation pour exprimer les arguments des relations discursives. Nous avançons plusieurs pistes pour y répondre et étudions plus en détail le cas de la négation.

Nous revenons ainsi sur les difficultés que pose la négation linguistique pour une analyse sémantique événementielle, qui concernent autant l'interface syntaxe-sémantique que le niveau purement sémantique. Nous montrons que ces difficultés ont pour origine l'analyse standard de la négation, qui traite phrases positives et phrases négatives de manière fondamentalement différente. Rejetant cette vue, nous présentons une formalisation nouvelle de la notion d'*événement négatif*, adaptée à l'analyse de divers phénomènes linguistiques.

Mots clefs : analyse discursive, sémantique formelle, linguistique computationnelle, verbe d'attitude propositionnelle, interface syntaxe-sémantique, grammaire d'arbre ad-joint, grammaire catégorielle abstraite, sémantique par continuation, sémantique événementielle, événement négatif

Title: Formal approaches to discourse analysis: discourse relations and attitude verbs

Abstract: This thesis focuses on the formalisms that make it possible to mathematically represent not only the meaning of independent sentences, but also whole texts, including the meaning relations that link sentences together. These links — the *discourse relations* — include temporal, causal and contrastive relations. Not only are we interested in meaning and its representation, but also on the algorithmic process of how this representation is computed using the sequence of words that constitute the text. We thus find ourselves at a point where three disciplines intersect: *discourse analysis*, *formal semantics* and *computational linguistics*.

Most formal work on discourse pays little attention to reporting verbs (*say*, *tell*, etc.) and attitude verbs (*think*, *believe*, etc.). These verbs, henceforth ‘AVs’, all express the attitude or stance of one person on a given proposition. They are used frequently and introduce many subtleties that are not addressed in current theories. The main objective of this thesis is to shed light on the principles of a formal grammar that is compatible with discourse analysis that takes AVs into account. We therefore start by presenting a set of linguistic data illustrating the interactions between AVs and discourse relations.

Adverbial connectives (*then*, *for example*, etc.) are usually considered *anaphoric*. One might wonder, however, whether, in practice, a computational linguistic system cannot deal with this particular category of anaphora as a kind of structural dependency, meaning that syntax is somehow extended above the sentence level. This is what we try to achieve using the *D-STAG* formalism. While it has properties that are relevant for automatic discourse analysis, such an approach imposes quite the burden on syntax. We therefore discuss the difficulties that this approach poses.

Consequently, we develop an anaphor based approach, in which the arguments of discourse relations are not determined solely by the grammatical structures of the utterances. We use the same conceptual tools to account for the anaphoricity of adverbial connectives, the shape of non-tree discourse structures (observed for all type of connectives) but also the *evidential* use of AVs.

If, however, we look at the notion of anaphora, our aim is to explicitly integrate it into our grammatical formalism. In particular, we set out to specify when anaphora resolution is performed and on which input. This is made possible by *continuation semantics*, which we use in conjunction with *event semantics*. Events have often been appealed to in order to describe the semantics of causal and temporal relations. Nevertheless, events raise a number of questions related to the possibility of some inference patterns that are observed, in addition to the presence of negation in the arguments of discourse relations. We suggest a number of potential answers and study the case of negation in more detail.

We therefore review the issues facing event semantics when dealing with negation. Such issues concern both the syntax-semantics interface and the purely semantics level. We argue that these difficulties originate from the standard analysis of negation, which interprets positive and negative sentences in an essentially different fashion. Rejecting this view, we propose a novel formalisation of *negative events* that is relevant to the analysis of various linguistic phenomena.

Keywords: discourse analysis, formal semantics, computational linguistics, attitude verb, syntax-semantics interface, tree-adjoining grammar, abstract categorial grammar, continuation semantics, event semantics, negative event

A quel propos, en voustre advis, tend ce prelude et coup d'essay ? Par autant que vous mes bons disciples et quelques autres foulz de sejour lisans les joyeux tiltres d'aulcuns livres de nostre invention comme Gargantua, Pantagruel, Fessepinte, La Dignité des braguettes, Des poys au lard cum commento, etc., jugez trop facilement ne estre au dedans traicté que mocqueries, folateries et menteries joyeuses, veu que l'enseigne exteriore (c'est le tiltre), sans plus avant enquerir, est communement receue à derision et gaudisserie. Mais par telle legiereté ne convient estimer les œuvres des humains. Car vous mesmes dictes que l'habit ne faict poinct le moine et tel est vestu d'habit monachal, qui au dedans n'est rien moins que moyne et tel est vestu de cappe hespanole, qui en son couraige nullement affiert à Hespane. C'est pourquoy fault ouvrir le livre et soigneusement peser ce que y est deduict. Lors congnoistrez que la drogue dedans contenue est bien d'aultre valeur que ne promettoit la boite. C'est à dire que les matieres icy traictées ne sont tant folastres, comme le tiltre au dessus pretendoit.

Rabelais 1534

By degrees I made a discovery of still greater moment. I found that these people possessed a method of communicating their experience and feelings to one another by articulate sounds. I perceived that the words they spoke sometimes produced pleasure or pain, smiles or sadness, in the minds and countenances of the hearers. This was indeed a godlike science, and I ardently desired to become acquainted with it.

Shelley 1818

Die Mathematiker sind eine Art Franzosen: redet man zu ihnen, so übersetzen sie es in ihre Sprache, und dann ist es alsobald ganz etwas anders.

von Goethe 1833

Remerciements

Je souhaite tout d’abord remercier chaleureusement ma directrice Laurence Danlos ainsi que mon directeur Philippe de Groote pour leur encadrement. Je tiens pour une chance inestimable la liberté et le soutien qu’ils m’ont accordés durant ces plus de trois années de recherche, au cours desquelles j’ai pu étudier et explorer divers domaines de la linguistique et de la logique, dont beaucoup qui, bien que passionnants, n’ont pas trouvé place dans ce texte.

Je suis aussi très heureux d’avoir un aussi beau jury, composé de chercheuses et chercheurs d’une telle qualité, que sont — outre Laurence et Philippe — Laura Kallmeyer, Lucas Champollion, Jacques Jayez et Sylvain Pogodalla. Je tiens à remercier en particulier Sylvain, pour ses conseils et son aide, notamment concernant les ACG, ainsi que Lucas, sans qui les événements négatifs ne seraient probablement restés dans cette thèse qu’une note de bas de page parmi tant d’autres. Je lui suis reconnaissant de m’avoir permis de séjourner à la New York University pendant quelques mois et pour le temps précieux qu’il m’a accordé afin que nous développions ce projet ensemble.

Je tiens à saluer Chris Barker, généreux en conseils et en encouragements, qui n’a jamais refusé de rendre service — même dans l’urgence —, de même que Benoît Crabbé, avec qui la discussion est tout aussi enrichissante qu’agréable. Je salue encore les collègues avec qui j’ai partagé mon bureau au Laboratoire de linguistique formelle, et en particulier Olga Seminck, toujours prête à donner de son temps lorsqu’elle le pouvait, ainsi que celles et ceux qui m’ont si chaleureusement accueilli à la New York University. Je pense aussi à ma colocataire d’alors, Sarah Litvin.

Bien que ce texte soit en langue française, il m’a été nécessaire, durant ces années de thèse, de rédiger de nombreux articles, résumés et autres documents, et de préparer de multiples présentations orales en anglais. À ce sujet, je suis plus que redevable à Luke Burke et surtout Emily Bailey, qui m’ont offert, en plus d’une amitié inestimable, une aide substantielle.

Enfin, j’ai une pensée pour mes autres ami · e · s, celles et ceux qui n’ont de rapport ni avec les langues, ni la philosophie, ni la logique, que je n’ai pas pu voir autant que je l’aurais voulu, à cause de leur travail ou — le plus souvent — du mien. Je m’excuse en

particulier auprès de Q. pour ne pas avoir pu m'investir dans le projet Pneu!/Giallo Pantin, alors qu'il le méritait.

Table des matières

1	Introduction	1
2	Sémantique formelle	7
2.1	Introduction	7
2.2	Logique formelle	11
2.2.1	Logique propositionnelle	11
2.2.2	Logique du premier ordre	13
2.2.3	Mondes possibles et logique intensionnelle	17
2.3	λ -calcul	20
2.3.1	λ -calcul non typé	21
2.3.2	λ -calcul simplement typé	25
2.3.3	Sémantique	28
3	Analyse discursive	31
3.1	Structure discursive	32
3.2	Connecteur du discours	34
3.3	Théories du discours	36
3.3.1	Rhetorical Structure Theory (RST)	36
3.3.2	Segmented Discourse Representation Theory (SDRT)	39
3.3.3	Le discours comme extension de la syntaxe (D-LTAG et D-STAG)	45
4	Données et analyses linguistiques	51
4.1	Disparité syntaxe-sémantique	51
4.1.1	Argument « manquant » des connecteurs adverbiaux	52
4.1.2	Verbes d'attitude propositionnelle et verbes de dire	53
4.1.3	Autres types de disparité	61
4.2	Conjonctions de subordination	65
4.2.1	Clivage	66
4.2.2	VAP et GPA dans la subordonnée adverbiale	67

4.2.3	Négation dans la principale	71
4.2.4	VAP dans la principale	72
4.3	Connecteurs adverbiaux	73
4.3.1	Connecteur en tête de complétive	74
4.3.2	Connecteur en position médiane	76
4.3.3	Connecteur en tête de phrase	77
4.4	Autres connecteurs primaires	78
4.4.1	Prépositions	78
4.4.2	Conjonctions de coordination	79
4.5	Véridicalité et révision de factivité	80
5	Approche structurelle	83
5.1	Une grammaire d’arbres adjoints pour le discours	83
5.1.1	Les grammaires d’arbres adjoints (TAG)	83
5.1.2	Les grammaires d’arbres adjoints synchrones (STAG)	86
5.1.3	Discourse STAG (D-STAG)	89
5.2	Extension	100
5.2.1	Structures phrastiques	100
5.2.2	VAP et GPA	101
5.2.3	Conjonctions de subordination	104
5.2.4	Connecteurs adverbiaux	106
5.2.5	Véridicalité	108
5.2.6	Résultats	108
5.3	Discussion	117
6	Approche anaphorique	121
6.1	Théorie	122
6.1.1	Anaphore	122
6.1.2	Repenser le fonctionnement des connecteurs	123
6.2	Formalisation	127
6.2.1	Sémantique par continuation	127
6.2.2	Représentation logique des arguments discursifs	131
6.2.3	Implémentation	140
6.2.4	Résultats	145
6.3	Discussion	150
6.3.1	Sémantique par continuation et analyse discursive	150
6.3.2	Limitations et pistes de recherches	152
7	Négation	155
7.1	Sémantique par événements	156
7.1.1	Pourquoi et comment	156
7.1.2	Problèmes liés à la négation	158
7.2	Négation non standard en sémantique par événements	162
7.2.1	Les événements maximaux de Krifka	162
7.2.2	Les prédicats antonymiques de Higginbotham	164
7.3	Événement négatif	166
7.3.1	Réalité des événements	166
7.3.2	La fonction <i>Neg</i>	167

7.3.3	Logique	167
7.4	Discussion	170
7.4.1	Analyser de manière homogène les constructions positives et négatives	170
7.4.2	Oppositions aux événements négatifs	172
7.4.3	Conclusion	175
8	Conclusion	177
8.1	Résumé	177
8.2	Travaux futurs	179
	Bibliographie	181

Introduction

Cette thèse s'intéresse aux formalismes qui permettent de représenter mathématiquement non seulement le sens de phrases indépendantes mais aussi de textes entiers — nous utiliserons plutôt le terme de *discours* —, en incluant les liens de sens que les différentes phrases qui les composent entretiennent les unes avec les autres. Ces liens de sens — les *relations discursives* — sont divers ; nous trouvons notamment des relations temporelles (1a), causales (1b) et contrastives (1c). Toutefois, nous ne nous poserons pas seulement la question du sens et de sa représentation, mais aussi celle de la détermination algorithmique de cette représentation à partir des séquences de mots qui composent les énoncés. Nous nous situons donc à l'interface de trois traditions : l'*analyse discursive*, la *sémantique formelle* et la *linguistique computationnelle* (que nous n'étudierons que dans ses aspects logiques).

- (1)
 - a. Sabine a obtenu une maîtrise d'histoire contemporaine. Elle s'est ensuite dirigée vers le journalisme.
 - b. Fred n'a pas pu venir préparer l'émission sur Emmy Noether. Il était encore au Brésil.
 - c. Jamy s'occupe de la théorie. Il est néanmoins très bon bricoleur.

Il s'avère que la plupart de travaux formels portant sur le discours ne prêtent que peu d'attention aux verbes de dire (*affirmer*, *dire*, etc.) et d'attitude propositionnelle (*penser*, *croire*, etc.). Tous ces verbes, que nous regroupons sous l'abréviation « VAP », ont en commun d'exprimer l'attitude ou la position d'une ou de plusieurs personnes sur une proposition donnée. Ils sont utilisés fréquemment or, comme nous allons le voir, ils introduisent de nombreuses subtilités échappant de fait aux théories actuelles.

Considérons le discours (2) ci-dessous. D'après cet énoncé, ce qui est un exemple de Sabine étant chanceuse est qu'elle ira passer des vacances dans les Alpes-de-Haute-Provence. En particulier, ce n'est pas que Fred me l'a dit.

- (2)
 - a. Sabine est très chanceuse.

- b. Fred m’a dit, par exemple, qu’elle allait passer des vacances dans les Alpes-de-Haute-Provence.

Ce discours est intéressant à plusieurs titres. D’une part, il montre que la sémantique d’un texte est loin d’être un simple produit de la syntaxe des différentes phrases qui le composent, en illustrant notamment deux types de ce que nous appelons des *disparités syntaxe-sémantique*. La relation d’exemplification qui lie les deux phrases est lexicalisée par le connecteur adverbial *par exemple*, mais, (i) alors que la relation a deux arguments — la chance de Sabine et ses vacances dans le Sud-Est de la France — ce connecteur n’en a qu’un seul qui (ii) ne peut même pas être identifié avec aucun des deux arguments de la relation. En effet, *par exemple* est un modifieur syntaxique de la seconde phrase (2b) dans son ensemble et non seulement de la complétive du VAP — le constituant qui introduit les vacances de Sabine.

D’autre part, cet énoncé montre qu’un événement décrit dans une certaine phrase peut voir sa *factivité* (vrai, faux, possible, etc.) influencée par les liens discursifs qui existent entre cette phrase et le reste du texte. Pour le voir plus clairement, concentrons-nous momentanément sur la seconde phrase (2b). Cette phrase n’implique pas en elle-même que Sabine ira passer des vacances dans les Alpes-de-Haute-Provence, ni même seulement qu’il est possible que ce soit le cas. La preuve en est le discours (3) ci-dessous, qui ne diffère de (2) que par sa première phrase et duquel nous aurions plutôt tendance à inférer justement que Sabine *n’ira pas* dans cette partie de la France, ou du moins pas pour des vacances. Le discours (2), par contre, n’est cohérent que si le locuteur donne foi aux dires de Fred, c’est-à-dire si, d’après le locuteur, Sabine ira probablement passer des vacances dans les Alpes de-Haute-Provence. Cette différence de statut des éventuelles vacances de Sabine dans les deux discours est corrélée avec la différence qui existe entre les arguments de la relation d’exemplification : en (2), les vacances de Sabine forment le second argument de la relation (elles sont un exemple de Sabine étant chanceuse), alors qu’en (3b), ce rôle est joué par les dires de Fred à propos des (potentielles) vacances (ces dires sont un exemple de Fred racontant n’importe quoi). C’est ce type d’effets sémantiques, aussi évoqués par Danlos et Rambow (2011) et Hunter et Asher (2016), que nous appellerons des *révisions discursives de factivité*.

- (3) a. Ces temps-ci, Fred raconte n’importe quoi à propos de Sabine.
- b. Il m’a dit, par exemple, qu’elle allait passer des vacances dans les Alpes-de-Haute-Provence.

Cette thèse a donc pour but de mettre à jour les principes d’une grammaire formelle compatible avec l’analyse du discours. Une telle grammaire doit notamment être capable de rendre compte des disparités syntaxe-sémantique que nous avons évoquées. Il est souvent considéré que les connecteurs adverbiaux (*ensuite*, *par exemple*, etc.) sont *anaphoriques* (Asher et Lascarides 2003 ; Webber et al. 2003) — qu’ils ne peuvent s’interpréter, comme les pronoms, qu’après que nous leur avons attribué un antécédent, une entité retrouvée dans le contexte par un procédé indépendant de leur syntaxe. Cependant, nous pouvons nous demander si, en pratique, un système de linguistique computationnelle ne peut pas gérer cette catégorie particulière d’anaphore comme s’il s’agissait d’un type de dépendance structurelle, étendant d’une certaine manière la syntaxe au-delà de la phrase. Et si, au contraire, nous employons bien la

notion d'anaphore, nous voudrions l'intégrer explicitement dans le formalisme grammatical, en spécifiant notamment quand sont exécutées les résolutions d'anaphore et avec quelles informations en entrée. Dans le même ordre d'idées, nous souhaitons découvrir et modéliser les mécanismes qui rendent possible le fait que, dans la même phrase (2b) \equiv (3b) — mais en contexte différent —, le second argument de la relation d'exemplification peut être tantôt Fred me parlant des vacances de Sabine, tantôt ces vacances directement.

Par ailleurs, même si nous ne chercherons pas à analyser le sens des relations discursives elles-mêmes, nous souhaitons que les représentations sémantiques produites par la grammaire permettent de rendre compte des révisions discursives de factivité ainsi que d'autres schémas d'inférence que nous étudierons. Ainsi, même si nous ne nous étendrons pas sur ce qu'exprime exactement une exemplification, nous visons à ce que celle contenue dans le discours (2) apparaisse clairement dans la représentation logique de cet énoncé, et que de cette représentation puisse être inférée la confiance en les propos de Fred. Toujours sur le sujet des représentations logiques, nous verrons que la notion d'événement issue des travaux de Davidson (1980) est souvent invoquée pour définir la sémantique de certaines relations discursives. Cependant, le recours aux événements pose de nombreuses questions, notamment lorsqu'une négation est présente, comme dans l'exemple (1b) ci-dessus.

Cette thèse est construite comme suit. Au chapitre 2, nous introduisons les outils conceptuels liés à la notion de sens dont nous aurons besoin par la suite. Nous commençons par rappeler les grands principes de la sémantique formelle et quels sont les aspects du sens linguistique auxquels elle s'attache. Ensuite, nous rappelons la définition des langages logiques qui forment le socle de la sémantique formelle, c'est-à-dire la logique des prédicats et la logique du premier ordre, puis présentons les concepts de mondes possibles ainsi que de logique intensionnelle, qui permettent d'analyser les VAP. Enfin, nous étudions le λ -calcul, un système formel qui définit une notion universelle de calcul et qui est couramment employé pour modéliser comment le sens de différentes expressions peut se combiner pour produire le sens d'un énoncé complet.

Au chapitre 3, nous nous tournons vers l'analyse discursive, le champ de la linguistique qui s'intéresse spécifiquement aux phénomènes qui, bien que présents aussi au niveau même de la phrase, font qu'une suite de phrases forme un texte cohérent, et non une simple juxtaposition de phrases grammaticales indépendantes les unes des autres. Nous commençons par présenter la notion de structure discursive, qui, d'une certaine manière, est l'organisation des idées et événements introduits par un texte. L'outil par excellence de cette structure discursive est l'usage de différents types de connecteurs, que nous examinons donc ensuite. Enfin, nous présentons différentes approches pertinentes à l'analyse computationnelle du discours, à savoir, la Théorie de la structure rhétorique (RST ; Mann et Thompson 1988), la Théorie des représentations segmentées du discours (SDRT ; Asher 2000) ainsi que deux formalismes grammaticaux : les Grammaires discursives lexicalisées d'arbres adjoints (D-LTAG ; Forbes et al. 2003) et les Grammaires discursives d'arbres adjoints synchrones (D-STAG ; Danlos 2009).

Au chapitre 4, nous présentons l'essentiel des données linguistiques et des analyses qui motivent les modélisations des chapitres suivants. Nous commençons par montrer qu'il n'y a pas toujours de correspondance simple entre les arguments (syntaxiques) des connecteurs discursifs et ceux (sémantiques) des relations qu'ils lexicalisent et étudions alors ces défauts de correspondance, les disparités syntaxe-sémantique. Ensuite,

nous nous penchons plus en détail sur certaines particularités des connecteurs et leurs interactions avec les VAP ainsi qu’avec les groupes prépositionnelles d’attribution (ex : *d’après Sabine*). Nous nous focaliserons sur les conjonctions de subordination et les connecteurs adverbiaux, que nous modélisons aux chapitres suivants, et expliquons pourquoi nous avons choisi de laisser de côté les prépositions et les conjonctions de coordination. C’est au cours de ce chapitre que nous présentons la distinction faite par Haegeman (2004) entre proposition subordonnée *centrale* et proposition subordonnée *périphérique*, que nous mettons en lien avec les possibilités d’usage évidentiel (ou non parenthétique) des VAP (Asher, Hunter et al. 2006 ; Simons 2007 ; Urmson 1952). Nous étudions aussi les phénomènes de révision discursive de factivité (Danlos et Rambow 2011 ; Hunter et Asher 2016), que nous analysons par un raffinement du concept de véridicalité des relations.

Au chapitre 5, nous cherchons à modéliser les connecteurs discursifs selon une approche essentiellement structurelle, c’est-à-dire sans faire appel à la notion d’anaphore. Une telle approche repose sur une modélisation fine de la syntaxe et de son interface avec la sémantique. Pour cela, nous utilisons la version proposée par Danlos, Maskharashvili et Pogodalla (2015) du formalisme D-STAG encodée à l’aide de grammaires catégorielles abstraites (ACG ; de Groote 2001), que nous exposons en détail. Après avoir présenté de nouvelles structures D-STAG pour, notamment, les connecteurs et les VAP, nous vérifions qu’elles permettent de rendre compte de la plupart des phénomènes syntaxiques et sémantiques étudiés au chapitre 4. Cette approche, bien qu’ayant un certain nombre de propriétés intéressantes dans le cadre de l’analyse automatique du discours, fait peser un poids important sur la syntaxe, et nous discutons alors les difficultés qu’elle soulève.

En contraste avec le chapitre précédent, le chapitre 6 développe une approche anaphorique, c’est-à-dire dans laquelle les arguments des relations discursives ne sont plus déterminés uniquement par la structure grammaticale des énoncés. Les notions de contexte et de connaissances du monde y interviennent dans une phase d’interprétation sémantico-pragmatique, reposant sur l’analyse structurelle préalable et faisant intervenir, dans le cas général, des algorithmes non triviaux (en plus de l’analyse syntaxique de chaque phrase du discours). Après quelques rappels sur l’anaphore, nous exposons notre proposition selon laquelle cette notion ne permet pas seulement de modéliser la détermination du premier argument des relations lexicalisées par les connecteurs adverbiaux (qui n’ont qu’un seul argument syntaxique) mais est, en réalité, utile pour comprendre le fonctionnement de tous les connecteurs. Nous formalisons cette proposition en *sémantique par continuation* (de Groote 2006), que nous utilisons en combinaison à la *sémantique événementielle* (Davidson 1980 ; Parsons 1990). Les événements sont souvent invoqués pour exprimer la sémantique des relations notamment causales ou temporelles, mais posent aussi un certain nombre de questions, liées aux schémas logiques d’inférence qu’autorisent les énoncés linguistiques ainsi qu’à la présence de la négation pour exprimer les arguments des relations discursives ; nous avançons plusieurs pistes pour y répondre mais réservons le cas de la négation pour le chapitre suivant.

C’est donc au chapitre 7 que nous traitons la question de la négation en sémantique par événements. Nous revenons sur les difficultés que pose la négation linguistique pour une analyse sémantique événementielle, qui concernent autant l’interface syntaxe-sémantique que le niveau purement sémantique. Nous montrons que ces difficultés ont

pour origine l'analyse standard de la négation, qui traite phrases positives et phrases négatives de manière fondamentalement différente. Rejetant cette vue, nous présentons une formalisation nouvelle de la notion d'*événement négatif*, adaptée à l'analyse de divers phénomènes linguistiques. Nous la comparons à d'autres approches non standard à la négation en sémantique événementielle, à savoir, celle de Krifka (1989) utilisant le concept d'*événement maximal* et celle de Higginbotham (1983, 2000) utilisant le concept de *prédicat antonymique*. Nous discutons aussi des principaux arguments qui ont pu être énoncés à l'encontre du concept d'événement négatif (Asher 1993, 2000 ; Miller 2003 ; Varzi 2006).

Enfin, le chapitre 8 conclut ce travail en récapitulant nos différentes propositions tout en soulignant, le cas échéant, leur complémentarité ; nous y proposons aussi des pistes de recherche future.

Sémantique formelle

Cette thèse définit et étudie des systèmes formels permettant d’analyser les énoncés linguistiques pour en extraire le sens. Dans ce chapitre, nous introduisons les outils conceptuels liés à la notion de sens dont nous aurons besoin par la suite. Il ne s’agit en aucune manière d’une introduction complète à la sémantique formelle, ce qui est l’objet du livre de Roussarie (2017). Il ne s’agit pas non plus d’introduire des concepts nouveaux ; les lectrices et lecteurs déjà familiers du domaine sont invités à passer au chapitre suivant.

Dans une première section, nous rappelons les grands principes de la sémantique formelle et quels sont les aspects du sens linguistique auxquels elle s’attache. En section 2.2, nous définissons les principaux langages logiques qui sont utilisés pour représenter la sémantique des énoncés linguistiques et dont la plupart des autres peuvent être essentiellement vus comme des variations. Enfin, nous étudions en section 2.3 le λ -calcul, un système formel qui définit une notion universelle de calcul et qui est couramment employé pour modéliser comment le sens de différentes expressions peuvent se combiner pour produire le sens d’un énoncé complet.

2.1 Introduction

Commençons par préciser que, dans l’esprit des travaux de Montague (1974), nous nous intéressons essentiellement aux aspects *fonctionnels* du sens, et non à ses aspects *lexicaux*. Par exemple, nous voulons comprendre pourquoi la phrase (1) signifie qu’une entité satisfaisant le sens de *mathématicienne* et particulièrement déterminée (*la mathématicienne*, et non simplement *une mathématicienne*) est dans la relation désignée par le verbe *lire* avec une entité satisfaisant le sens de *livre*, et ce, dans une direction bien précise (c’est la première entité qui lit la seconde et non l’inverse). Nous ne chercherons pas à savoir pourquoi ou comment les mots *mathématicienne* et *livre* réfèrent aux mathématiciennes et aux livres respectivement, ni à représenter autrement que su-

perficiellement ces correspondances. Une telle analyse peut paraître triviale, pourtant, elle est en fait déjà très informative : elle permet d'expliquer pourquoi cette phrase implique *Il y a une mathématicienne* et *Il y a un livre*, mais pas *Il y a un camion* ou *Un livre lit la mathématicienne*.

- (1) La mathématicienne lit un livre.

Nous considérons que le sens de certains termes (dits *sémantiquement pleins* ; comme la plupart des noms, adjectifs, verbes et adverbes, au contraire des articles, par exemple, qui eux sont purement fonctionnels), comporte un noyau inanalysable, une *constante non logique*, l'ensemble de ces constantes non logiques formant ce que nous nommerons une *base sémantique*. Notre but est alors de modéliser comment le système linguistique manipule les éléments de cette base pour produire le sens d'expressions complexes, c'est-à-dire, notamment, les syntagmes nominaux, les phrases ou même les discours entiers ; les principes et règles de cette manipulation formant la *grammaire*.

La méthodologie classique, que nous suivons dans ce texte, décompose la grammaire en un système qui explique quelles combinaisons de mots forment des phrases correctes *via* une notion de structure interne — la *syntaxe* de l'énoncé en question —, ainsi qu'une *interface syntaxe-sémantique*, définissant la fonction qui permet de passer de la syntaxe d'un énoncé à son sens¹. Notons que ces deux composantes n'ont pas à être présentées de manière séparée, comme l'illustre le formalisme des *Grammaires d'arbres adjoints synchrones* étudié au chapitre 5.

Très classiquement depuis les travaux de Frege (1879, 1892) à la fin du XIX^e siècle, nous représenterons formellement le sens des énoncés par des formules d'un langage logique à définir. Par exemple, nous verrons en section 2.2.2 comment la sémantique de la phrase (2a) peut être représentée par la formule (2b). Ce sont de ces formules dont il est question dans ce chapitre.

- (2) a. Un livre tombe.
b. $\exists x. \text{book}(x) \wedge \text{fall}(x)$
(il existe une entité x telle que x est un livre et x tombe)

Pour que les formules logiques associées aux énoncés linguistiques soient des représentations pertinentes de leur sens (c'est-à-dire, qu'elles saisissent une portion non négligeable de ce que l'on nomme intuitivement le sens), le langage logique ne peut se contenter d'être ce que D. Lewis (1970) appelle un simple *balisais sémantique*. Lewis utilise là un néologisme (en anglais : « Semantic Markerese ») qui désigne la « langue » des représentations sémantiques². Les langages logiques que nous allons étudier ne sont pas de simples balisais sémantiques, parce qu'ils ont la particularité fondamentale d'être associés à une logique, qui permet de les interpréter. En effet, sans logique, la représentation sémantique d'une phrase (Lewis dit : sa traduction en balisais) est tout aussi inutile et inerte que ne le serait sa traduction en grec ancien pour quelqu'un qui ne comprend justement pas le grec ancien. Alors qu'au contraire, connaître le sens d'un

1. Évidemment, certains énoncés sont ambigus, c'est-à-dire qu'ils sont associés à plusieurs sens. Il est courant de faire peser le poids des ambiguïtés sur la syntaxe, de sorte qu'à un énoncé correspondent plusieurs structures syntaxiques non ambiguës, c'est-à-dire chacune associée à un unique sens.

2. Le terme provient du fait que les mots de cette langue artificielle sont des balises (ou symboles) sémantiques (en anglais : « semantic markers »).

énoncé, au minimum, c'est connaître ses *conditions de vérité*, c'est-à-dire être capable de caractériser quand il est vrai ou faux³.

Il est de tradition, en sémantique formelle, de définir les conditions de vérité d'une phrase *via* un modèle⁴. Un modèle est un objet mathématique décrivant en quelque sorte l'univers ; sa structure va dépendre du langage logique considéré, mais il contient tout ce qui est nécessaire à l'interprétation des formules de ce langage. En particulier, il décrit comment interpréter la base sémantique. Par exemple, nous verrons qu'un modèle de la logique du premier ordre définit, en plus de l'ensemble des individus qui sont tenus pour exister dans l'univers considéré, lesquels sont des livres et lesquels tombent. Il est alors possible de vérifier que la représentation sémantique d'une phrase est interprétée comme vraie dans un modèle *si et seulement si* la phrase est vraie (au sens intuitif) dans l'univers décrit par ce modèle. Par exemple, nous voulons que tout modèle de la logique du premier ordre interprète comme vraie la formule (2b) si et seulement si ce modèle décrit un univers dans lequel se trouve effectivement un livre qui tombe (c'est-à-dire où la phrase (2a) est vraie).

Les modèles étant des objets mathématiques abstraits, il peut être difficile de déterminer s'ils sont des descriptions satisfaisantes de l'univers. C'est pourquoi, en pratique, pour juger de la qualité de la représentation sémantique d'une phrase, plutôt que d'étudier ses conditions de vérité, nous étudierons parfois ses *propriétés inférentielles*. Le but est que quelles que soient les phrases P_1 et P_2 de la langue étudiée, représentées respectivement par les formules sémantiques ϕ_1 et ϕ_2 , si P_1 (ex : *Un livre tombe*) implique P_2 (ex : *Il y a un livre*), alors l'on puisse montrer que leurs représentations sont aussi en relation d'implication logique ($\phi_1 \Rightarrow \phi_2$).

En disant cela, nous pourrions penser résoudre le problème en définissant une grammaire triviale, listant l'ensemble des phrases possibles et indiquant lesquelles sont vraies (considérant toutes les phrases comme sémantiquement atomiques). Mais il ne faut pas oublier que quel que soit notre but réel — qu'il s'agisse d'écrire une théorie complète du sens ou de développer un agent conversationnel artificiel —, la grammaire n'est qu'une composante du problème et qu'il reste à comprendre comment fonctionne la base sémantique. La grammaire triviale que nous venons de décrire y reporte la totalité du problème (la base sémantique y est l'ensemble des phrases possibles) et n'a par conséquent aucun intérêt.

Une des propriétés fondamentales des langues naturelles est qu'elles présentent de nombreuses et très nettes régularités. Nous allons faire en sorte que la grammaire reflète ces régularités. Par exemple, nous attendons d'une « bonne » grammaire qu'elle soit capable de rendre compte de la synonymie qui existe entre une phrase à la voix active (*Marcel conduit le camion*) et son équivalent à la voix passive (*le camion est conduit par Marcel*), et ce, en leur assignant des représentations sémantiques identiques ou au moins dont l'équivalence logique est dérivable, le tout en utilisant une quantité finie de ressource. C'est pourquoi nous cherchons à décomposer le sens des expressions linguistiques au maximum au sein de la grammaire, et en pratique l'on renvoie la base

3. Nous parlons ici implicitement d'énoncés déclaratifs — les seuls dont il sera question dans cette thèse — bien que les énoncés impératifs et interrogatifs soient potentiellement formulables sous forme déclarative (du type *Je souhaite que ceci se produise* ou *Je souhaite savoir cela*, interprétable en logique modale/intensionnelle).

4. C'est pourquoi bien que toutes les logiques étudiés dans ce chapitre peuvent être exprimées sous forme de systèmes de preuve, nous nous contenterons de sémantique par modèles.

sémantique au niveau lexical (voire au niveau des morphèmes).

Évoquons maintenant un principe méthodologique qui n'est ni tout à fait nécessaire, ni suffisant, pour caractériser les « bonnes » grammaires, mais qui est néanmoins très généralement suivi en sémantique formelle. Il s'agit du *principe de compositionnalité*⁵. Sa formulation varie, mais nous retiendrons celle de Gamut (1991)⁶ :

- (3) Le sens d'une expression composée est fonction du sens de ses parties et de la règle syntaxique par laquelle elles sont combinées.

Par exemple, le sens des expressions de la forme « A et B » (où A et B sont deux propositions syntaxiques) varient seulement en fonction du sens de A et du sens de B. Si n'importe quel paramètre du contexte varie ou si A et B sont modifiées (en utilisant des synonymes ou paraphrases, par exemple), tant que les *sens* de A et B sont inchangés, alors le sens de l'expression composée l'est aussi.

Le principe de compositionnalité a pour conséquence de contraindre la notion formelle de sens. Par exemple, en considérant qu'il s'applique aussi aux mots seuls — ce qui revient à dire qu'un mot est une expression composée générée par une règle syntaxique (dite *lexicale*) à partir d'un ensemble vide de parties —, alors il impose que le sens de tout mot est une constante. Or, un pronom comme *elle* peut référer à des individus différents en fonction du contexte. Le paradoxe peut être résolu soit en supposant qu'un pronom est lexicalement ambigu entre une multitude de termes, chacun désignant un individu différent, soit en définissant le sens de *elle* comme une fonction prenant le contexte en argument⁷.

Un autre exemple des conséquences du principe de compositionnalité nous est fourni par Ciardelli, Zhang et Champollion (2018), qui utilisent des constructions contrefactuelles pour montrer que l'on ne peut pas identifier le sens d'une phrase et ses conditions de vérité⁸. En effet, ils observent expérimentalement — en effectuant des tests sur des locuteurs — que les deux phrases ci-dessous en (4) n'ont pas les mêmes conditions de vérité. Ce résultat n'est compatible avec le principe de compositionnalité que si *l'interrupteur A ou l'interrupteur B est vers le bas* et *les interrupteurs A et B ne sont pas tous deux vers le haut* n'ont pas le même sens. Or, ils observent également que ces deux expressions ont les mêmes conditions de vérité, qui sont donc moins riches que leur sens. Notons néanmoins que la sémantique des constructions contrefactuelles étant particulièrement complexe et très spécifique, la plupart des grammaires se concentrent sur d'autres aspects récurrents du langage et s'autorisent alors identifier sens des propositions syntaxiques et conditions de vérité.

5. Ce principe est souvent attribué à Frege, mais comme le remarque Pelletier (1994), cette paternité est douteuse, ou tout du moins trompeuse.

6. Gamut (1991, p.26) : « the meaning of a composite expression must be wholly determined by the meanings of its composite parts and of the syntactic rule by means of which it is formed ».

7. Certaines théories, comme la DRT dans sa formulation initiale (Kamp 1981), choisissent aussi de s'éloigner sur certains points du principe de compositionnalité.

8. En français, un contrefactuel est une expression, comme (i), de la forme « Si A alors B » où A (l'antécédent) et B (le conséquent) sont soit respectivement à l'imparfait et au conditionnel présent, soit au plus-que-parfait et au conditionnel passé. Ces constructions ont notamment la propriété d'indiquer la non-réalisation de leur antécédent.

(i) Si j'étais journaliste, je ferais de la vulgarisation scientifique.

- (4) a. Si l'**interrupteur A** ou l'**interrupteur B** était vers le bas, la lumière serait éteinte.
 b. Si les **interrupteurs A** et **B** n'étaient pas tous deux vers le haut, la lumière serait éteinte.

Enfin, dans un système entièrement compositionnel, le langage logique servant de représentation sémantique — bien qu'un outil fort commode — est entièrement dispensable⁹. En effet, la compositionnalité entraîne l'existence d'une correspondance systématique entre l'interprétation des formules logiques et le sens des expressions linguistiques qu'elles représentent ; le principe de compositionnalité est donc un remède sûr contre les pratiques critiquées par D. Lewis (1970).

Ces remarques concluent notre introduction à la sémantique formelle. Dans la section suivante, nous définissons, par ordre de complexité croissante, les principaux langages logiques qui sont utilisés pour représenter la sémantique des énoncés linguistiques et dont la plupart des autres ne sont que des variations.

2.2 Logique formelle

2.2.1 Logique propositionnelle

La logique propositionnelle (LP) est l'une des logiques formelles les plus simples. Son vocabulaire (ou alphabet) est constitué d'uniquement deux opérateurs logiques (la négation et la conjonction) et d'un ensemble de propositions atomiques, que l'on peut voir comme des affirmations élémentaires sur le monde et qui forment la base sémantique :

- (5) L'alphabet de la LP est constitué de deux types de symboles :
 — un ensemble \mathcal{A} d'éléments appelés « variables propositionnelles » ;
 — un ensemble de deux symboles appelés « opérateurs logiques » : la négation \neg et la conjonction \wedge .

À partir de ce vocabulaire, nous pouvons définir un langage :

- (6) L'ensemble \mathcal{F} des formules LP est défini inductivement :
 — pour toute $p \in \mathcal{A}$, $p \in \mathcal{F}$;
 — pour toute $\phi \in \mathcal{F}$, $(\neg\phi) \in \mathcal{F}$;
 — pour toutes $\phi, \psi \in \mathcal{F}$, $(\phi \wedge \psi) \in \mathcal{F}$.

Remarquons que pour alléger la notation, il est d'usage de supprimer un certain nombre de parenthèses. À cet effet, en plus de nous autoriser à omettre toute paire de parenthèses extérieures, nous utilisons deux conventions :

- (7) a. la conjonction est *associative à gauche* :

$$\ll \phi \wedge \psi \wedge \rho \gg \text{ signifie } \ll (\phi \wedge \psi) \wedge \rho \gg ;$$

 b. la négation est *prioritaire* sur la conjonction :

9. Pour des discussions du principe de compositionnalité, nous vous renvoyons par exemple aux écrits de Kempson (2011) et Pelletier (1994), ou en français Amsili et Bras (1998) et Chambreuil, Ben Gharbia et Gamallo Otero (1998).

« $\neg\phi \wedge \psi$ » signifie « $(\neg\phi) \wedge \psi$ ».

Il est aussi courant d'utiliser les deux abréviations suivantes :

- (8) a. *Implication* : « $\phi \Rightarrow \psi$ » signifie « $\neg(\phi \wedge \neg\psi)$ »
 b. *Disjonction* : « $\phi \vee \psi$ » signifie « $\neg(\neg\phi \wedge \neg\psi)$ »

Les seules structures linguistiques que nous pouvons analyser en logique propositionnelle sont la négation (*ne ... pas*), la coordination (*... et ...*), les conditionnels (*si ... alors ...*) et la disjonction (*... ou ...*). Tout le reste est considéré comme atomique et doit être représenté par une variable propositionnelle. Par exemple, imaginons que les variables propositionnelles p, q, r, s représentent les propositions élémentaires en (9a). Alors, nous illustrons en (9b) comment représenter chacune des quatre structures linguistiques que nous venons de mentionner.

- (9) a. (i) $p = \llbracket \text{Jamy veut danser} \rrbracket$
 (ii) $q = \llbracket \text{nous irons au cinéma} \rrbracket$
 (iii) $r = \llbracket \text{toute l'équipe veut sortir} \rrbracket$
 (iv) $s = \llbracket \text{nous irons en club} \rrbracket$
 b. (i) $\llbracket \text{nous n'irons pas au cinéma} \rrbracket = \neg q$
 (ii) $\llbracket \text{Jamy veut danser et toute l'équipe veut sortir} \rrbracket = p \wedge r$
 (iii) $\llbracket \text{si Jamy veut danser, nous n'irons pas au cinéma} \rrbracket = p \Rightarrow \neg q$
 (iv) $\llbracket \text{nous irons au cinéma ou (nous irons) en club} \rrbracket = q \vee s$

La logique propositionnelle nous permet de déterminer les valeurs de vérité des expressions complexes à partir de celle des propositions élémentaires. Pour cela, elle utilise une notion de modèle particulièrement simple : ceux-ci sont constitués uniquement d'une *fonction d'interprétation*, indiquant pour chaque variable propositionnelle sa valeur de vérité¹⁰ :

- (10) Une fonction d'interprétation est une fonction de \mathcal{A} dans $\{\top, \perp\}$.

Une fonction d'interprétation suffit à déterminer uniquement la valeur de vérité de toute formule LP :

- (11) L'interprétation des formules LP pour une fonction d'interprétation I est une fonction de \mathcal{F} vers $\{\top, \perp\}$, notée $\llbracket \phi \rrbracket_I^{LP}$ pour $\phi \in \mathcal{F}$ et définie inductivement par :
- pour $p \in \mathcal{A}$, $\llbracket p \rrbracket_I^{LP} = I(p)$;
 - pour $\phi \in \mathcal{F}$, $\llbracket \neg\phi \rrbracket_I^{LP} = \begin{cases} \top & \text{si } \llbracket \phi \rrbracket_I^{LP} = \perp \\ \perp & \text{sinon} \end{cases}$;
 - pour $\phi, \psi \in \mathcal{F}$, $\llbracket \phi \wedge \psi \rrbracket_I^{LP} = \begin{cases} \top & \text{si } \llbracket \phi \rrbracket_I^{LP} = \top \text{ et } \llbracket \psi \rrbracket_I^{LP} = \top \\ \perp & \text{sinon} \end{cases}$.

Reprenons nos propositions élémentaires en (9a). Considérons une fonction d'interprétation I telle que (i) $I(p) = \top$, (ii) $I(q) = \top$, (iii) $I(r) = \perp$ et (iv) $I(s) = \perp$. Ces

10. Nous nous plaçons dans le cadre de la logique *classique*, dans laquelle toute proposition est soit vraie, soit fausse, et jamais les deux en même temps. L'ensemble des valeurs de vérité que nous considérons ici est donc $\{\top, \perp\}$, où \top est le vrai et \perp le faux. Elles sont souvent aussi notées 1 et 0 respectivement.

quatre égalités correspondent au fait que cette fonction d'interprétation représente un univers dans lequel il est (i) vrai que Jamy veuille danser, (ii) vrai que nous irons au cinéma, (iii) faux que toute l'équipe veuille sortir et (iv) faux que nous irions en club. Dans un tel univers, il est alors (a) faux que nous n'irions pas au cinéma, (b) faux que Jamy veuille danser et toute l'équipe veuille sortir, (c) faux que si Jamy veut danser, nous n'irons pas au cinéma et (d) vrai que nous irons au cinéma ou (nous irons) en club. Or, ces faits correspondent justement à l'interprétation pour I des quatre phrases en (9b) : (a) $\llbracket p \rrbracket_I^{LP} = \perp$, (b) $\llbracket p \wedge r \rrbracket_I^{LP} = \perp$, (c) $\llbracket p \Rightarrow \neg q \rrbracket_I^{LP} = \perp$ et (d) $\llbracket p \vee s \rrbracket_I^{LP} = \top$.

Le principal problème que présente la logique propositionnelle pour la modélisation du langage naturel est qu'elle ne permet aucune décomposition des propositions élémentaires quand bien même celles-ci représentent des expressions composées (de verbes, de noms, etc.). L'une des conséquences de ceci est que pour représenter l'ensemble des phrases du français, il est nécessaire d'utiliser un ensemble *infini* de variables propositionnelles, alors que ces phrases sont générées à partir d'un ensemble *fini* de mots combinés par un ensemble *fini* de règles syntaxiques. L'autre conséquence est qu'un tel système ne rend compte que d'une catégorie très restreinte d'inférences logiques. La définition en (11) garantit que — quelle que soit la fonction d'interprétation, c'est-à-dire, dans tout univers — si une phrase « non A » est vraie, alors la phrase « A » est fausse (et inversement), et que si « A et B » est vraie, alors « A » et « B » le sont aussi (et inversement). Cela permet de garantir aussi, par exemple, que si « A » est vraie de même que le conditionnel « si A alors B », alors « B » est aussi nécessairement vraie (la fameuse règle du *modus ponens*). Mais la langue vérifie bien d'autres schémas d'inférence, impossibles à intégrer à la logique propositionnelle. Par exemple, si les deux phrases en (12a) sont vraies, alors la phrase en (12b) l'est aussi nécessairement¹¹. De même, la phrase (13a) implique logiquement celle en (13b). Or, toutes ces phrases sont atomiques pour la logique propositionnelle et c'est justement la décomposition des expressions composées, couplée à une définition bien précise de l'interprétation des opérateurs logiques, qui permet de garantir la validité des schémas d'inférence.

- (12) a. (i) Tout humain est mortel.
 (ii) Sabine est humaine.
 b. Sabine est mortelle.
- (13) a. Marcel conduit un camion électrique.
 b. Marcel conduit un camion.

2.2.2 Logique du premier ordre

En logique du premier ordre (LPO ; aussi appelée « logique des prédicats »), la notion de proposition élémentaire est remplacée par celles d'individu et de prédicat. Les individus représentent des entités concrètes telles que Sabine, Marcel ou le camion, et les prédicats représentent des propriétés de, et des relations entre, ces entités. Un autre aspect fondamental de la LPO est l'introduction d'un nouvel opérateur logique, le *quantificateur existentiel*, permettant d'énoncer des propositions sur l'ensemble des individus sans avoir à les nommer un par un :

11. La logique propositionnelle ne garantit pas que (12a-i) implique *si Sabine est humaine alors Sabine est mortelle*, qui permettrait d'appliquer le *modus ponens*.

- (14) L'alphabet de la LPO est constitué de quatre types de symboles :
- un ensemble \mathcal{C} d'éléments appelés « constantes » ;
 - un ensemble \mathcal{X} d'éléments appelés « variables » ;
 - un ensemble \mathcal{P} d'éléments appelés « prédicats », chacun caractérisé par un entier naturel appelé son « arité » ;
 - un ensemble de trois symboles appelés « opérateurs logiques » : la négation \neg , la conjonction \wedge et le quantificateur existentiel \exists .

À partir de ce vocabulaire, nous définissons le langage suivant :

- (15) L'ensemble \mathcal{F} des formules LPO est défini inductivement par :
- pour tout $P \in \mathcal{P}$ d'arité n et toutes $t_1, t_2, \dots, t_n \in \mathcal{C} \cup \mathcal{X}$, $P(t_1, t_2, \dots, t_n) \in \mathcal{F}$;
 - pour toute $\phi \in \mathcal{F}$, $(\neg\phi) \in \mathcal{F}$;
 - pour toutes $\phi, \psi \in \mathcal{F}$, $(\phi \wedge \psi) \in \mathcal{F}$;
 - pour toute $\phi \in \mathcal{F}$ et toute $x \in \mathcal{X}$, $(\exists x. \phi) \in \mathcal{F}$.

Nous utilisons la convention de notation suivante en plus de celles en (7) :

- (16) la conjonction est prioritaire sur la quantification existentielle :

« $\exists x. \phi \wedge \psi$ » signifie « $\exists x. (\phi \wedge \psi)$ ».

Nous utilisons l'abréviation suivante en plus de celles en (8) :

- (17) *Quantification universelle* : « $\forall x. \phi$ » signifie « $\neg(\exists x. \neg\phi)$ »

Avec la LPO, il est possible d'analyser un grand nombre de structures linguistiques, telles que des constructions sujet-verbe ou nom-adjectif, les descriptions indéfinies (*un · e ...*), ainsi que les affirmations existentielles (*il y a un · e ...*) et universelles (*tout · e ... est ...*). Considérons les différents prédicats et constantes en (18a) ; nous illustrons en (18b) comment sont représentées ces différentes structures.

- (18) a. (i) $human = \llbracket \text{humain} \cdot e \rrbracket$, prédicat d'arité 1
(ii) $mortal = \llbracket \text{mortel} \cdot le \rrbracket$, prédicat d'arité 1
(iii) $electric = \llbracket \text{électrique} \rrbracket$, prédicat d'arité 1
(iv) $truck = \llbracket \text{camion} \rrbracket$, prédicat d'arité 1
(v) $book = \llbracket \text{livre} \rrbracket$, prédicat d'arité 1
(vi) $drive = \llbracket \text{conduit} \rrbracket$, prédicat d'arité 2
(vii) $Sabine = \llbracket \text{Sabine} \rrbracket$, constante
(viii) $Marcel = \llbracket \text{Marcel} \rrbracket$, constante
b. (i) $\llbracket \text{Sabine est humaine} \rrbracket = human(Sabine)$
(ii) $\llbracket \text{Il y a un livre} \rrbracket = \exists x. book(x)$
(iii) $\llbracket \text{Marcel conduit un camion électrique} \rrbracket$
 $= \exists x. drive(Marcel, x) \wedge truck(x) \wedge electric(x)$
(iv) $\llbracket \text{tout humain est mortel} \rrbracket$
 $= \forall x. human(x) \Rightarrow mortal(x)$
(v) $\llbracket \text{tout humain conduit un camion} \rrbracket$
 $= \forall x. human(x) \Rightarrow \exists y. drive(x, y) \wedge truck(y)$

Dans toutes les formules en (18b), lorsqu'une variable apparaît, elle peut toujours

être rattachée à un certain quantificateur. Cette propriété, que nous allons maintenant définir formellement, est très importante. En effet, seules les formules vérifiant cette propriété, alors dites *closes*, ont en LPO un sens bien défini. Nous devons commencer par définir la notion de *variable libre* :

- (19) L'ensemble des variables libres d'une formule LPO, noté $FV(\phi)$ pour $\phi \in \mathcal{F}$, est défini inductivement par :
- pour tout $P \in \mathcal{P}$ d'arité n et toutes $t_1, t_2, \dots, t_n \in \mathcal{C} \cup \mathcal{X}$, $FV(P(t_1, t_2, \dots, t_n)) = \{t_i \mid t_i \in \mathcal{X}\}$;
 - pour toute $\phi \in \mathcal{F}$, $FV(\neg\phi) = FV(\phi)$;
 - pour toutes $\phi, \psi \in \mathcal{F}$, $FV(\phi \wedge \psi) = FV(\phi) \cup FV(\psi)$;
 - pour toute $\phi \in \mathcal{F}$ et toute $x \in \mathcal{X}$, $FV(\exists x. \phi) = FV(\phi) \setminus \{x\}$.

Nous disons alors qu'une formule $\phi \in \mathcal{F}$ est close si et seulement si elle ne contient aucune variable libre, c'est-à-dire si $FV(\phi) = \emptyset$. Nous disons d'une *occurrence* d'une variable x dans une formule ϕ qu'elle est *liée* si cette occurrence fait partie d'un sous-terme de ϕ de la forme $\exists x. \psi$; dans le cas contraire, cette occurrence est *libre*.

En logique du premier ordre, les modèles contiennent d'une part un *domaine*, c'est-à-dire l'ensemble des individus qui sont tenus pour exister dans l'univers décrit par le modèle, et d'autre part une fonction d'interprétation. Les fonctions d'interprétation de la LPO sont elles même plus complexes que celles de la LP, elles donnent sens à la fois aux constantes et aux prédicats :

- (20) Un modèle de la LPO est une paire (D, I) où :
- D est un ensemble non vide appelé le « domaine »;
 - I est une fonction définie sur $\mathcal{C} \cup \mathcal{P}$, appelée « fonction d'interprétation » et telle que :
 - pour $a \in \mathcal{C}$, $I(a) \in D$;
 - pour $P \in \mathcal{P}$ d'arité n , $I(P) \subseteq D^n$.

Notons que, par convention, $D^0 = \{\emptyset\} = \top$ et $\perp = \emptyset$, de telle sorte que si $I(P) \subseteq D^0$, alors $I(P) \in \{\top, \perp\}$. En outre, le 0-uplet $()$ est identifié avec \emptyset .

Pour définir l'interprétation d'une formule dans un modèle, nous allons avoir besoin de la notion de *fonction d'assignation* :

- (21) Une fonction d'assignation sur un domaine D est une fonction de \mathcal{X} dans D .

Avec un modèle et une fonction d'assignation sur son domaine, nous pouvons assigner à chaque constante et à chaque variable un individu du domaine :

- (22) L'interprétation des constantes et variables pour un modèle $M = (D, I)$ et une fonction d'assignation f sur D , notée $\llbracket t \rrbracket_{M,f}^{LPO}$ pour $t \in \mathcal{C} \cup \mathcal{X}$, est définie par :
- pour $c \in \mathcal{C}$, $\llbracket c \rrbracket_{M,f}^{LPO} = I(c)$;
 - pour $x \in \mathcal{X}$, $\llbracket x \rrbracket_{M,f}^{LPO} = f(x)$;

Avant de définir la sémantique des formules en logique du premier ordre, nous énonçons une définition supplémentaire :

- (23) Soit f une fonction d'assignation sur un domaine D , $x \in \mathcal{X}$ et $d \in D$, alors

$f[x := d]$ est la fonction d'assignation sur D suivante :

$$y \mapsto \begin{cases} d & \text{si } y = x \\ f(y) & \text{sinon} \end{cases}.$$

Nous assignons maintenant une valeur de vérité à toute formule, close ou non :

- (24) L'interprétation des formules LPO pour un modèle $M = (D, I)$ et une fonction d'assignation f sur D , notée $\llbracket \phi \rrbracket_{M,f}^{LPO}$ pour $\phi \in \mathcal{F}$, est définie inductivement par :
- pour $P \in \mathcal{P}$ d'arité n et $t_1, t_2, \dots, t_n \in \mathcal{C} \cup \mathcal{X}$,

$$\llbracket P(t_1, t_2, \dots, t_n) \rrbracket_{M,f}^{LPO} = \begin{cases} \top & \text{si } (\llbracket t_1 \rrbracket_{M,f}^{LPO}, \llbracket t_2 \rrbracket_{M,f}^{LPO}, \dots, \llbracket t_n \rrbracket_{M,f}^{LPO}) \in I(P) \\ \perp & \text{sinon} \end{cases};$$
 - pour $\phi \in \mathcal{F}$, $\llbracket \neg \phi \rrbracket_{M,f}^{LPO} = \begin{cases} \top & \text{si } \llbracket \phi \rrbracket_{M,f}^{LPO} = \perp \\ \perp & \text{sinon} \end{cases};$
 - pour $\phi, \psi \in \mathcal{F}$, $\llbracket \phi \wedge \psi \rrbracket_{M,f}^{LPO} = \begin{cases} \top & \text{si } \llbracket \phi \rrbracket_{M,f}^{LPO} = \top \text{ et } \llbracket \psi \rrbracket_{M,f}^{LPO} = \top \\ \perp & \text{sinon} \end{cases};$
 - pour $\phi \in \mathcal{F}$ et $x \in \mathcal{X}$,

$$\llbracket \exists x. \phi \rrbracket_{M,f}^{LPO} = \begin{cases} \top & \text{s'il existe } d \in D \text{ tel que } \llbracket \phi \rrbracket_{M,f[x:=d]}^{LPO} = \top \\ \perp & \text{sinon} \end{cases}.$$

Il est possible de montrer que dans un modèle M donné, l'interprétation d'une formule *close* ϕ ne dépend pas de la fonction d'assignation choisie. L'interprétation de ϕ dans M , notée $\llbracket \phi \rrbracket_M^{LPO}$, peut donc être définie simplement par $\llbracket \phi \rrbracket_M^{LPO} = \llbracket \phi \rrbracket_{M,f}^{LPO}$ où f est n'importe quelle fonction d'assignation sur le domaine de M .

En illustration, reprenons notre base sémantique en (18a) et considérons un modèle $M = (D, I)$ tel que :

- $D = \{a, b, c\}$;
- $I(\text{Sabine}) = a$;
- $I(\text{Marcel}) = b$;
- $I(\text{human}) = I(\text{mortal}) = \{a, b\}$;
- $I(\text{electric}) = I(\text{truck}) = \{c\}$;
- $I(\text{book}) = \emptyset$;
- $I(\text{drive}) = \{(b, c)\}$.

Ce modèle décrit un univers peuplé de (seulement) trois individus, Sabine, Marcel ainsi que c , qui contrairement aux deux précédents, n'est ni humain, ni mortel, mais est le seul camion et aussi la seule entité électrique; dans cet univers, il n'y a pas de livre et rien d'autre n'est conduit que le camion et par Marcel. Dans cet univers, il est donc vrai que Sabine est humaine, faux qu'il y ait un livre, vrai que Marcel conduit un camion électrique, vrai que tout humain est mortel et faux que tout humain conduise un camion. Or, ces valeurs de vérité correspondent là encore justement à l'interprétation dans M des phrases (18b).

La logique du premier ordre permet de décomposer un large éventail d'expressions linguistiques pour exprimer leur sens en fonction d'une quantité finie de concepts relativement simples. Ceci lui permet notamment de garantir la validité de nombreux schémas d'inférences. Par exemple, la définition (24) suffit à prouver que — quel que soit le modèle — si « Tout P est Q » (25a-i) et « C est P » (25a-ii) sont vraies, alors « C est Q » (25b) l'est aussi; il s'agit du cas général du raisonnement à l'œuvre en

(12). De même, si « $C \vee \text{un } P \text{ } Q$ » (26a) est vraie, alors « $C \vee \text{un } P$ » l'est aussi (26b) ; il s'agit du cas général du raisonnement à l'œuvre en (13).

- (25) a. Prémisses :
 (i) Tout P est Q .
 $\forall x. P(x) \Rightarrow Q(x)$
 (ii) C est P .
 $P(c)$
 b. Conclusion :
 (i) C est Q .
 (ii) $Q(c)$
- (26) a. Prémisses :
 (i) $C \vee \text{un } P \text{ } Q$.
 (ii) $\exists x. V(c, x) \wedge P(x) \wedge Q(x)$
 b. Conclusion :
 (i) $C \vee \text{un } P$.
 (ii) $\exists x. V(c, x) \wedge P(x)$

Notons que si, en logique du premier ordre, la phrase (27a) apparaît immédiatement contradictoire (fausse dans tout modèle), ce n'est pas le cas de (27b) :

- (27) a. (i) Sabine court et Sabine ne court pas.
 (ii) $\text{run}(\text{Sabine}) \wedge \neg \text{run}(\text{Sabine})$
 b. (i) ?Un camion conduit Marcel.
 (ii) $\exists x. \text{truck}(x) \wedge \text{drive}(x, \text{Marcel})$

En effet, l'incohérence de cette dernière phrase n'est pas à proprement parler logique, et rien ne nous empêche de définir un modèle décrivant un univers étrange dans lequel un camion conduirait Marcel. Un tel univers, cependant, est si éloigné du nôtre qu'il peut paraître peu pertinent de l'inclure dans notre système. Pour ce faire, il est courant depuis Carnap (1952) d'utiliser des *postulats de signification*. Un postulat de signification est une contrainte que l'on impose aux modèles concernant l'interprétation de différents termes, un axiome que chacun d'entre eux doit satisfaire pour être considéré comme « valide ». Par exemple, les deux postulats de signification en (28) expriment respectivement que les camions ne sont pas humains, et que seuls les humains peuvent conduire. La logique du premier ordre permet de prouver que la phrase (27b) est fausse dans tout modèle vérifiant ces postulats de signification.

- (28) a. $\forall x. \text{truck}(x) \Rightarrow \neg \text{human}(x)$
 b. $\forall x. \neg \text{human}(x) \Rightarrow \neg \exists y. \text{drive}(x, y)$

2.2.3 Mondes possibles et logique intensionnelle

Certains types de construction résistent à la logique du premier ordre définie ci-dessus. Supposons pour la discussion que l'on ait ajouté une clause à la définition du langage LPO (15) afin d'autoriser un prédicat d'arité 2 *believe* à avoir pour second argument une formule (au lieu d'une constante ou d'une variable). Grâce à cette légère entorse à la logique du première ordre, nous pourrions imaginer par exemple représenter

la phrase (29a) par la formule (29b). Il s'avère cependant qu'une telle modélisation est insatisfaisante.

- (29) a. Marcel croit que Sabine court.
 b. $believe(Marcel, run(Sabine))$

En effet, imaginons que cette phrase soit interprétée comme vraie dans un modèle $M = (D, I)$ donné. Alors, d'après la définition (24), cela signifie que la paire $(I(Marcel), \llbracket run(Sabine) \rrbracket_M) \in I(believe)$. Considérons de plus une autre proposition, disons $sleep(Fred)$, ayant dans M la même valeur de vérité que $run(Sabine)$ (c'est-à-dire $\llbracket run(Sabine) \rrbracket_M = \llbracket sleep(Fred) \rrbracket_M$: dans M , soit Sabine court et Fred dort, soit ni l'un ni l'autre). Alors, il est aussi nécessairement vrai que la paire $(I(Marcel), \llbracket sleep(Fred) \rrbracket_M) \in I(believe)$. Mais ceci encode le fait (potentiel) que Marcel croit que Fred dort ; pourquoi cela découlerait-il logiquement du fait que Marcel croit que Sabine court ? Plus généralement, dans les univers modélisés ainsi, si Marcel croit quelque chose de vrai, il croit aussi tout ce qui est vrai, et s'il croit quelque chose de faux, il croit aussi tout ce qui est faux. Une telle sémantique valide à tort le schéma d'inférence en (30).

- (30) a. Prémisses :
 (i) C pense que P.
 $believe(c, \phi)$
 (ii) (P et Q) ou (ni P ni Q).
 $(\phi \wedge \psi) \vee (\neg \phi \wedge \neg \psi)$
 b. Conclusion :
 (i) C pense que Q.
 (ii) $believe(c, \psi)$

Le problème provient du fait qu'en LPO une proposition est interprétée comme une simple valeur de vérité. Or, intuitivement, la vérité d'une proposition n'est pas son sens, même si elle en découle d'une certaine manière. Frege (1892) faisait déjà la distinction entre *sens* (ou *intension*) et *référence* (ou *extension*) : la référence d'une proposition est sa valeur de vérité, mais son sens est une toute autre chose qui reste à définir. Carnap (1947) propose que le sens d'une proposition sont ses *conditions* de vérité, vues comme une fonction qui, pour un *état de choses* donné en argument, indique si la proposition est vraie d'après cet état de choses¹². Reste à savoir comment modéliser ces états de choses.

Sur le sujet, c'est l'approche de Kripke (1959) qui domine depuis le milieu du XX^e siècle : les états de chose qui définissent le sens sont des *mondes possibles*. L'intuition est que bien que dans notre monde — le monde *réel* —, Sabine est journaliste et Marcel conduit un camion, dans un autre monde, Sabine aurait pu être mathématicienne et Marcel pilote de ligne, dans encore un autre, Sabine journaliste de nouveau mais Marcel capitaine de frégate, etc. Pour chaque monde possible, l'interprétation des prédicats — tant qu'elle satisfait les postulats de signification — peut être différente.

12. Comme nous n'utilisons pour valeurs de vérité que le vrai et le faux, toute fonction assignant aux éléments d'un ensemble X une valeur de vérité est alors une *fonction caractéristique*, que l'on peut voir comme un sous-ensemble de X — à savoir, l'ensemble des $x \in X$ dont la valeur de vérité est T. Donc, le sens d'une phrase est aussi l'ensemble des états de choses dans lesquels elle est vraie.

En conséquence, l'ensemble des mondes possibles dans lesquels *Sabine est journaliste* est vraie n'est pas le même que l'ensemble des mondes possibles dans lesquels *Marcel conduit un camion* l'est, bien qu'il se trouve que ces deux phrases sont toutes deux vraies dans le monde réel.

Dans cette section, nous étendons la logique du première ordre avec l'opérateur intensionnel (\wedge) de Montague (1973)¹³. Pour ce faire, nous ajoutons au vocabulaire logique l'opérateur \wedge et remplaçons l'ensemble de prédicats \mathcal{P} par un ensemble \mathcal{P}' de prédicats chacun associé à son arité n ainsi qu'à un autre entier naturel $m \leq n$ que nous allons appeler son « arité intensionnelle ». Pour définir le langage logique \mathcal{F} , nous remplaçons simplement la clause concernant les prédicats par la clause suivante : pour tout $P \in \mathcal{P}'$ prédicat d'arité n et d'arité intensionnelle m , toutes $t_1, \dots, t_{n-m} \in \mathcal{C} \cup \mathcal{X}$ et toutes $\phi_1, \dots, \phi_m \in \mathcal{F}$, $P(t_1, \dots, t_{n-m}, \wedge \phi_1, \dots, \wedge \phi_m) \in \mathcal{F}$.

Par exemple, au verbe *croire* correspondra le prédicat *believes* d'arité 2 et d'arité intensionnelle 1. La phrase (29a) peut donc être représentée par la formule en (31).

$$(31) \quad \text{believes}(\text{Marcel}, \wedge \text{run}(\text{Sabine}))$$

Nous intégrons la notion de monde possible dans les modèles et prenons en compte les arguments intensionnels pour l'interprétation des prédicats :

$$(32) \quad \text{Un modèle est un triplet } (D, W, I) \text{ où :}$$

- D est un ensemble non vide appelé le « domaine » ;
- W est un ensemble non vide d'éléments appelés « mondes possibles » ;
- I est une fonction définie sur $\mathcal{C} \cup \mathcal{P}'$, appelée « fonction d'interprétation » et telle que :
 - pour $a \in \mathcal{C}$, $I(a) \in D$;
 - pour $P \in \mathcal{P}'$ d'arité n et d'arité intensionnelle m , $I(P) \subseteq D^{n-m} \times (2^W)^m$.

Dans notre logique intensionnelle, la fonction d'interprétation va dépendre non seulement d'un modèle et d'une fonction d'assignation sur son domaine, mais aussi de l'un des mondes possibles du modèle :

$$(33) \quad \text{Soit } M = (D, W, I) \text{ un modèle, } f \text{ une fonction d'assignation sur } D \text{ et } w \in W, \text{ nous définissons la fonction d'interprétation inductivement de la manière suivante :}$$

- pour $c \in \mathcal{C}$, $\llbracket c \rrbracket_{M,f,w}^{LI} = I(c)$;
- pour $x \in \mathcal{X}$, $\llbracket x \rrbracket_{M,f,w}^{LI} = f(x)$;
- pour $\phi \in \mathcal{F}$, $\llbracket \wedge \phi \rrbracket_{M,f,w}^{LI} = \{w' \in W \mid \llbracket \phi \rrbracket_{M,f,w'}^{LI} = \top\}$;
- pour $P \in \mathcal{P}'$ d'arité n et d'arité intensionnelle m , $t_1, \dots, t_{n-m} \in \mathcal{C} \cup \mathcal{X}$ et $\phi_1, \dots, \phi_m \in \mathcal{F}$, $\llbracket P(t_1, \dots, t_{n-m}, \wedge \phi_1, \dots, \wedge \phi_m) \rrbracket_{M,f,w}^{LI}$

$$= \begin{cases} \top & \text{si } (\llbracket t_1 \rrbracket_{M,f,w}^{LI}, \dots, \llbracket t_{n-m} \rrbracket_{M,f,w}^{LI}, \llbracket \wedge \phi_1 \rrbracket_{M,f,w}^{LI}, \dots, \llbracket \wedge \phi_m \rrbracket_{M,f,w}^{LI}) \in I(P) \\ \perp & \text{sinon} \end{cases} ;$$
- pour $\phi \in \mathcal{F}$, $\llbracket \neg \phi \rrbracket_{M,f,w}^{LI} = \begin{cases} \top & \text{si } \llbracket \phi \rrbracket_{M,f,w}^{LI} = \perp \\ \perp & \text{sinon} \end{cases} ;$

13. La grammaire de Montague (1973) est fondée sur une logique bien plus complète, utilisant notamment un autre opérateur intensionnel (\vee) mais qui ne nous sera pas utile ici. Elle fait aussi appel aux notions de type et de λ -abstraction que nous ne définirons qu'à la section suivante.

$$\begin{aligned}
 & \text{— pour } \phi, \psi \in \mathcal{F}, \llbracket \phi \wedge \psi \rrbracket_{M,f,w}^{LI} = \begin{cases} \top & \text{si } \llbracket \phi \rrbracket_{M,f,w}^{LI} = \top \text{ et } \llbracket \psi \rrbracket_{M,f,w}^{LI} = \top \\ \perp & \text{sinon} \end{cases} ; \\
 & \text{— pour } \phi \in \mathcal{F} \text{ et } x \in \mathcal{X}, \\
 & \quad \llbracket \exists x. \phi \rrbracket_{M,f,w}^{LI} = \begin{cases} \top & \text{s'il existe } d \in D \text{ tel que } \llbracket \phi \rrbracket_{M,f[x:=d],w}^{LI} = \top \\ \perp & \text{sinon} \end{cases} .
 \end{aligned}$$

Cette logique permet de représenter de manière cohérente des éléments qui, comme *croire*, *savoir*, *dire* ou encore *peut-être*, ont des propositions comme arguments. Cette généralité a aussi un certain prix : ces prédicats intensionnels sont très variés et s'accompagnent de nombreux schémas d'inférences différents les uns des autres¹⁴, dont la logique présentée ici n'est pas capable de rendre compte nativement, mais seulement éventuellement *via* l'introduction de postulats de signification spécifiques.

Enfin, pour des raisons que nous n'exposerons pas (mais voir les arguments de Muskens 1995), les théories sémantiques modernes n'emploient qu'assez peu l'opérateur intensionnel \wedge utilisé par Montague (1973) et se fondent plus souvent sur la théorie TY₂ de Gallin (1975). Nous avons néanmoins jugé qu'il offrait la possibilité de présenter les concepts de monde possible et de prédicat intensionnel de manière simple à partir de la logique du premier ordre sans avoir encore défini le λ -calcul, vers lequel nous nous tournons à la section suivante. Jusqu'à présent, nous avons proposé des représentations sémantiques pour diverses constructions linguistiques et bien que la « traduction » d'une construction en sa représentation présentait toujours des régularités évidentes, nous n'avons pas réellement formalisé ces régularités, c'est-à-dire, l'*interface syntaxe-sémantique*. C'est justement l'une des tâches que le λ -calcul va nous aider à accomplir.

2.3 λ -calcul

Le λ -calcul, essentiellement dû à Alonzo Church dans les années 1930, est l'un des fondements théoriques de la science informatique. C'est un système formel définissant avant tout la notion de calcul¹⁵. Ce qui va nous intéresser, cependant, est qu'il s'agit d'un langage logique, doté d'une sémantique, qui généralise tous ceux que nous avons vus ci-dessus et qui va nous permettre de modéliser précisément l'interface syntaxe-sémantique. En effet, il est possible de voir le sens d'un énoncé comme le résultat d'un calcul, calcul exprimé sous forme d'un algorithme spécifié d'une part par la structure syntaxique et d'autre part par les entrées lexicales de la grammaire.

Nous commençons par présenter le λ -calcul non typé (section 2.3.1), la forme la plus générale du λ -calcul. Ensuite, nous présenterons le λ -calcul simplement typé (section 2.3.2), plus souvent utilisé en linguistique, avant d'en définir la sémantique (section 2.3.3). Pour une introduction détaillée aux aspects mathématiques du λ -calcul, nous invitons la lectrice ou le lecteur à consulter l'ouvrage de Hindley et Seldin (2008).

14. Il existe à ce(s) sujet(s) une littérature très abondante. Pour des introductions récentes à la logique modale (s'occupant des notions de possibilité et de nécessité) et à la logique épistémique (s'occupant de croyance et de connaissance), nous vous renvoyons vers les travaux de Cresswell 2001 et de Meyer 2001 respectivement.

15. Le λ -calcul définit *une* notion de calcul, mais qui s'avère être la même que celles définies indépendamment par les fonctions récursives de Gödel et par les machines de Turing ; d'où la thèse dite de Church-Turing, selon laquelle il s'agit bien là de *la* notion de calcul.

2.3.1 λ -calcul non typé

- (34) L'alphabet du λ -calcul non typé est constitué de trois types de symboles :
- un ensemble infini et bien ordonné¹⁶ \mathcal{X} d'éléments appelés « variables » ;
 - un ensemble \mathcal{C} d'éléments appelés « constantes » ;
 - le symbole d'abstraction λ .

Le vocabulaire précédent est utilisé pour définir un langage logique dont les éléments sont les λ -termes :

- (35) L'ensemble Λ des λ -termes est défini inductivement par :
- pour toute $x \in \mathcal{X}$, $x \in \Lambda$;
 - pour toute $a \in \mathcal{C}$, $a \in \Lambda$;
 - pour toute $x \in \mathcal{X}$ et tout $M \in \Lambda$, $(\lambda x. M) \in \Lambda$ (λ -abstraction) ;
 - pour tout $M, N \in \Lambda$, $(MN) \in \Lambda$ (application fonctionnelle).

L'intuition, à laquelle nous allons donner corps par la suite, est que le terme $(\lambda x. M)$ représente « la fonction qui à x associe (ou renvoie) M » et que le terme (MN) représente « la fonction M appliquée à l'argument N ».

Dans ce texte, nous nous autoriserons à omettre toute paire de parenthèses extérieures et utiliserons les trois conventions de notation suivantes :

- (36) a. l'application fonctionnelle est associative à gauche :
- $$\text{« } MNO \text{ » signifie « } (MN)O \text{ » ;}$$
- b. nous condensons les λ -abstractions comme suit :
- $$\text{« } \lambda xy. M \text{ » signifie « } \lambda x. (\lambda y. M) \text{ » ;}$$
- c. l'application fonctionnelle est prioritaire sur la λ -abstraction :
- $$\text{« } \lambda x. MN \text{ » signifie « } \lambda x. (MN) \text{ » .}$$

Comme en logique du premier ordre, la notion de variable nous amène à définir celle de variable libre, où l'opérateur d'abstraction λ joue un rôle équivalent à celui que jouait le quantificateur existentiel :

- (37) L'ensemble des variables libres d'un λ -terme, noté $FV(M)$ pour $M \in \Lambda$, est défini inductivement par :
- pour toute $x \in \mathcal{X}$, $FV(x) = \{x\}$;
 - pour toute $a \in \mathcal{C}$, $FV(a) = \emptyset$;
 - pour toute $x \in \mathcal{X}$ et tout $M \in \Lambda$, $FV(\lambda x. M) = FV(M) \setminus \{x\}$;
 - pour tous $M, N \in \Lambda$, $FV(MN) = FV(M) \cup FV(N)$.

Nous disons alors qu'un terme $M \in \Lambda$ est clos si et seulement s'il ne contient aucune variable libre, c'est-à-dire si $FV(M) = \emptyset$.

Nous avons mentionné précédemment qu'un terme de la forme MN représentait la fonction M appliquée à l'argument N . Pour pouvoir associer à ce terme le résultat effectif de cette opération, nous définissons tout d'abord la notion de *substitution* :

16. Un ensemble bien ordonné est un ensemble dont toute partie non vide possède un *premier élément*. Cette notion de premier élément est purement formelle, elle ne servira ici qu'à définir la substitution en (38).

- (38) Soit $M, N \in \Lambda$ et $x \in \mathcal{X}$, la substitution de x par N dans M , notée $[N/x]M$, est définie inductivement sur M par :
- $[N/x]x = N$;
 - pour $y \in \mathcal{X}$ telle que $y \neq x$, $[N/x]y = y$;
 - pour $a \in \mathcal{C}$, $[N/x]a = a$;
 - pour $P, Q \in \Lambda$, $[N/x](PQ) = ([N/x]P)([N/x]Q)$;
 - pour $P \in \Lambda$, $[N/x](\lambda x. P) = \lambda x. P$;
 - pour $y \in \mathcal{X}$ telle que $y \neq x$ et $y \notin \text{FV}(N)$, pour $P \in \Lambda$, $[N/x](\lambda y. P) = \lambda y. ([N/x]P)$;
 - pour $y \in \mathcal{X}$ telle que $y \neq x$ et $y \in \text{FV}(N)$, pour $P \in \Lambda$, soit z la première variable (voir note 16) de $\mathcal{X} \setminus (\text{FV}(N) \cup \text{FV}(P))$, $[N/x](\lambda y. P) = \lambda z. ([N/x][z/y]P)$.

Effectuer la substitution de x par N dans M , c'est donc remplacer dans M toutes les occurrences libres de x par N au détail près que l'on interdit toute variable y libre dans N d'être « capturée » par un λy de M — ce qu'exprime la dernière clause de (38). En effet, considérons $M = (\lambda y. \text{add } xy)$ où $x, y \in \mathcal{X}$ et $\text{add} \in \mathcal{C}$. Ce terme représente la fonction qui à toute valeur symbolisée par y associe le terme $\text{add } xy$. Contrairement à x , qui est libre et doit donc d'une certaine manière être définie par le contexte (à l'extérieur de M), la variable y qui apparaît dans M n'a de sens qu'à l'intérieur de M ; les éventuelles occurrences de y dans tout autre terme entretiennent avec celles dans M un lien similaire à celui qu'entretiennent deux personnes ayant par hasard le même nom. Considérons de plus $N = y$. Dans N , y est libre, et l'idée est que cette occurrence de y reste libre à l'issue de la substitution de x par N . Or, si nous remplaçons simplement x par N dans M , nous obtenons $\lambda y. \text{add } yy$, où l'occurrence de y dans N qui était libre se retrouve liée, ce qui va en altérer le sens. Au contraire, avec la définition que nous avons donnée pour la substitution, $[N/x]M = (\lambda z. \text{add } yz)$, où x a bien été remplacée par y sans que son statut de variable libre ne soit modifié¹⁷.

Nous sommes fin prêts pour définir la β -réduction, l'opération qui correspond au pas minimal de calcul en λ -calcul :

- (39) Soit $x \in \mathcal{X}$ et $M, N, P \in \Lambda$ tels que P contient une occurrence de $(\lambda x. M)N$, l'opération consistant à remplacer cette occurrence par $[N/x]M$ dans P est appelée β -réduction.

Nous disons d'un terme $P \in \Lambda$ qu'il est un β -redex s'il existe $x \in \mathcal{X}$ et $M, N \in \Lambda$ tels que $P = (\lambda x. M)N$. En outre, une *forme β -normale* est un λ -terme ne contenant aucun β -redex.

Soit $P, Q \in \Lambda$ tels que Q est le résultat d'une β -réduction de P , on note « $P \rightarrow_\beta Q$ ». Par exemple :

17. Pour tout $P \in \Lambda$, $y \in \mathcal{X}$ et $z \in \mathcal{X} \setminus \text{FV}(P)$, la transformation de $\lambda y. P$ en $\lambda z. ([z/y])P$ s'appelle α -conversion. Ces deux termes sont généralement considérés comme des variations notationnelles d'un même objet. Reprenons l'exemple de $P = \text{add } xy$: $\lambda y. \text{add } xy$ est la fonction qui à tout y associe $\text{add } xy$ et $\lambda z. ([z/y])P = \lambda z. \text{add } xz$ est la fonction qui à tout z associe $\text{add } xz$; il s'agit bien des mêmes fonctions. Cette notion d'équivalence sous α -conversion est aussi pertinente pour le quantificateur existentiel de la logique du premier ordre ($\forall y. \text{human}(y) \Rightarrow \text{mortal}(y)$ représente la même proposition que $\forall z. \text{human}(z) \Rightarrow \text{mortal}(z)$).

- (40) a. $(\lambda xy. \text{add } x \ y)z \rightarrow_\beta \lambda y. \text{add } z \ y$
 b. $(\lambda xy. \text{add } x \ y)y \rightarrow_\beta \lambda z. \text{add } y \ z$
 c. $\lambda z. (\lambda xy. \text{add } x \ y)y \rightarrow_\beta \lambda z z. \text{add } y \ z$
 d. $(\lambda z z. \text{add } y \ z)x \rightarrow_\beta \lambda z. \text{add } y \ z$
 e. $M((\lambda x. xx)(\lambda z. c)) \rightarrow_\beta M((\lambda z. c)(\lambda z. c))$
 f. $M((\lambda z. c)(\lambda z. c)) \rightarrow_\beta Mc$

Soit $P, Q \in \Lambda$ tels que Q est le résultat d'un nombre fini de β -réductions depuis P , on dit que P se β -réduit en Q et on note « $P \rightarrow_\beta Q$ ». Les λ -termes correspondent en fait à des programmes (ou des données), au sens informatique du terme. Par exemple, pour déterminer le résultat d'une fonction représentée par $M \in \Lambda$ avec pour arguments les objets représentés par $N_1, N_2, \dots, N_n \in \Lambda$, on calcule une chaîne de β -réductions à partir du terme $M N_1 N_2 \dots N_n$ jusqu'à obtenir une forme β -normale, qui représente alors le résultat. Il est notamment possible en λ -calcul d'encoder les nombres entiers puis l'addition, la multiplication, etc. et les chaînes de caractères, puis des algorithmes de détection d'expression régulière. En réalité, le λ -calcul est même *Turing-complet*, c'est-à-dire que *tout* type de données et *tout* algorithme peut être encodé en λ -calcul ; il est d'ailleurs le fondement théorique des *langages de programmation fonctionnels* tels que LISP, ML ou Haskell.

Intéressons-nous de nouveau aux phrases (12a-i) et (13b), répétées ci-dessous :

- (41) a. Tout humain est mortel.
 b. Marcel conduit un camion.

Pour les analyser, nous utilisons comme constantes du λ -calcul les différents prédicats et opérateurs logiques de la logique du premier ordre et définissons le *lexique* suivant, associant un λ -terme à chacun des mots apparaissant dans ces énoncés¹⁸ :

- (42) a. $\llbracket \text{tout} \rrbracket = \lambda QP. \forall x. Qx \Rightarrow Px$
 b. $\llbracket \text{un} \rrbracket = \lambda QP. \exists x. Qx \wedge Px$
 c. $\llbracket \text{humain} \rrbracket = \text{human}$
 d. $\llbracket \text{mortel} \rrbracket = \text{mortal}$
 e. $\llbracket \text{camion} \rrbracket = \text{truck}$
 f. $\llbracket \text{conduit} \rrbracket = \lambda OS. S(\lambda s. O(\lambda o. \text{drive}(s, o)))$
 g. $\llbracket \text{est} \rrbracket = \lambda PS. S(\lambda s. Ps)$
 h. $\llbracket \text{Marcel} \rrbracket = \lambda P. P\text{Marcel}$

Considérons maintenant l'interface syntaxe-sémantique suivante, constituée d'unique-ment trois règles :

- l'interprétation du syntagme (nominal) formé d'un article et d'un nom d'interprétations respectives M et N est MN ;
- l'interprétation du syntagme (phrastique) formé d'un sujet, d'un verbe transitif et d'un objet, d'interprétations respectives S , V et O est VOS ;
- l'interprétation du syntagme (phrastique) formé d'un sujet, de la copule *être* et du complément de la copule, d'interprétations respectives S , V et O est VOS .

18. Nous considérons ici les opérateurs logiques de la LPO comme de simples constantes du λ -calcul. Pour permettre leur interprétation correcte (section 2.3.3), une formule $\exists x. \phi$ (resp. $\phi \wedge \psi$) correspond en toute rigueur à un terme $\exists(\lambda x. M)$ (resp. $\wedge MN$). Cependant, par habitude et simplicité, nous conservons ici les notations de la LPO.

Cette interface, comme nous le vérifions ci-dessous en (43), permet d’analyser correctement les phrases (41) de manière systématique et entièrement formelle. Les deux séquences d’applications fonctionnelles correspondantes sont détaillées sous forme d’un arbre en figures (2.1) et (2.2). Ces figures peuvent se lire de bas en haut : chaque feuille représente une entrée lexicale et chaque nœud interne montre le résultat d’une β -réduction de l’application fonctionnelle de son fils gauche à son fils droit.

- (43) a. (i) Tout humain est mortel.
 (ii) $\llbracket \text{est} \rrbracket (\llbracket \text{mortel} \rrbracket (\llbracket \text{tout} \rrbracket \llbracket \text{humain} \rrbracket))$
 (iii) $\rightarrow_{\beta} \forall x. \text{human}(x) \Rightarrow \text{mortal}(x)$
 b. (i) Marcel conduit un camion.
 (ii) $\llbracket \text{conduit} \rrbracket (\llbracket \text{un} \rrbracket \llbracket \text{camion} \rrbracket) \llbracket \text{Marcel} \rrbracket$
 (iii) $\rightarrow_{\beta} \exists x. \text{truck}(x) \wedge \text{drive}(\text{Marcel}, x)$

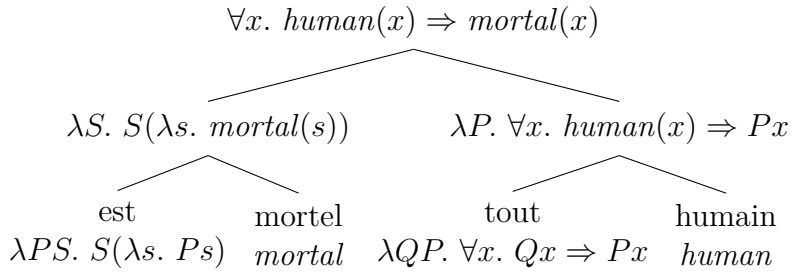


FIGURE 2.1 – Dérivation sémantique de *Tout humain est mortel* (43a).

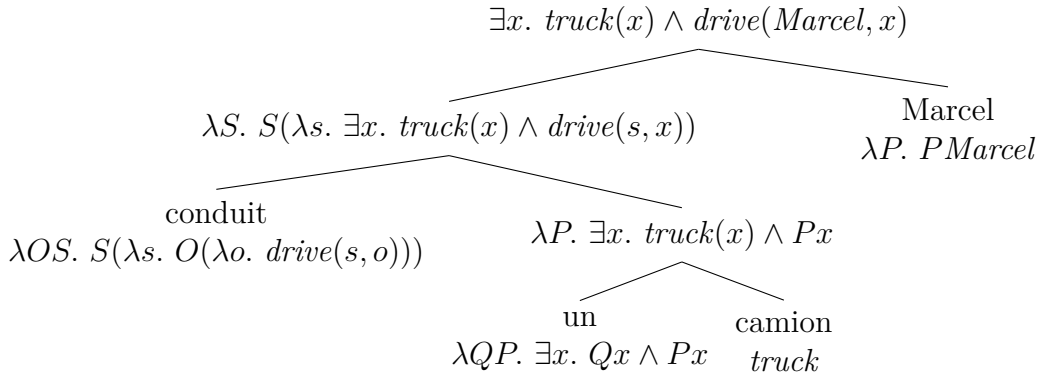


FIGURE 2.2 – Dérivation sémantique de *Marcel conduit un camion* (43b).

Remarquons que ces exemples permettent d’appréhender la forme en apparence complexe d’un terme tel que $\llbracket \text{conduit} \rrbracket = \lambda OS. S(\lambda s. O(\lambda o. \text{drive}(s, o)))$. Les deux arguments, O et S , correspondent respectivement à l’objet et au sujet du verbe ; ils sont vus eux-mêmes comme des fonctions, ce qui leur permet d’avoir *portée* sur leur argument, respectivement $\lambda o. \text{drive}(s, o)$ et $\lambda s. O(\lambda o. \text{drive}(s, o))$, le but étant de leur permettre de placer, si besoin est, le prédicat verbal *drive* sous la portée d’un quantificateur. C’est exactement ce que fait l’objet $\llbracket \text{un} \rrbracket \llbracket \text{camion} \rrbracket \rightarrow_{\beta} \lambda P. \exists x. \text{truck}(x) \wedge Px$ en (43b) ou figure (2.2) : l’argument P qui lui est transmis, $\lambda o. \text{drive}(s, o)$, est placé sous la portée d’un quantificateur existentiel \exists et se voit lui-même offrir comme argument o

la variable x , le camion, introduit par ce quantificateur et qui sera alors utilisée comme second argument du prédicat *drive*¹⁹. D'autre part, tous les syntagmes nominaux — quantifiés ou non — sont ici traités par les verbes de la même façon, ce qui explique la forme d'un terme tel que $\llbracket \text{Marcel} \rrbracket = \lambda P. P \text{Marcel}$. Tous les syntagmes nominaux sont en effet représentés par des termes de la forme « $\lambda P. [\dots P \dots]$ » ; nous reviendrons brièvement sur cette homogénéité à la section suivante ainsi qu'au chapitre 6 où, à la section 6.2.3.1, nous évoquerons l'interprétation sémantique de la *montée de type* que constitue la modélisation de *Marcel* par $\lambda P. P \text{Marcel}$ plutôt que simplement *Marcel*.

Nous venons d'illustrer comment le λ -calcul peut être utilisé pour formaliser l'interface syntaxe-sémantique. Malheureusement, la puissance d'expressivité du λ -calcul non typé a un prix : il permet de définir des programmes qui ne terminent jamais — c'est-à-dire, des termes qui ne se réduisent en aucune forme β -normale, que l'on peut β -réduire à l'infini²⁰ — et il n'existe même aucune procédure permettant de déterminer dans tous les cas si l'exécution d'un programme va terminer (Turing 1937). Autrement dit, rien ne garantit *a priori* que l'on puisse effectivement calculer des représentations sémantiques pour tous les termes générés par notre grammaire. Cette situation est fâcheuse, car l'on attend d'une bonne grammaire qu'elle ne génère que des termes corrects, de sens défini et que l'on souhaite calculer. Cependant, il se trouve que pour exprimer l'interface syntaxe-sémantique des langages naturels, nous n'avons pas besoin de toute l'expressivité du λ -calcul. En effet, en est utilisée généralement une forme restreinte, le *λ -calcul simplement typé*, que nous présentons à la section suivante et pour laquelle il est prouvé que tout terme possède une unique forme normale.

2.3.2 λ -calcul simplement typé

Le λ -calcul simplement typé combine le λ -calcul avec le concept de type (Church 1940). Dans ce formalisme, chaque λ -terme est associé à un unique type, qui décrit notamment si le terme représente une fonction et, le cas échéant, combien il attend d'arguments et quels sont leurs types respectifs. Dans tout le texte, nous utiliserons la notation « $t : \sigma$ » pour indiquer que le terme t a pour type σ .

Les types correspondant aux objets qui ne sont pas des fonctions sont les *types atomiques*. En sémantique, il est courant d'utiliser deux types atomiques : e pour les individus et t pour les valeurs de vérité²¹. C'est à partir de l'ensemble $T_0 = \{e, t\}$ de types atomiques que nous définissons l'ensemble de tous les types :

- (44) L'ensemble T des types est défini par induction :
- pour tout $\sigma \in T_0$, $\sigma \in T$;
 - pour tous $\sigma, \tau \in T$, $\langle \sigma, \tau \rangle \in T$ (type fonctionnel).

19. La forme de $\llbracket \text{conduit} \rrbracket = \lambda OS. S(\lambda s. O(\lambda o. \text{drive}(s, o)))$ choisie ici implique que si l'objet O et le sujet S sont tous deux quantificationnels (ex : *un camion* et *tous les humains*), le second portera nécessairement sur le premier. Ce travail ne s'intéressant pas aux interactions de portée entre sujet et objet, nous ne chercherons pas à savoir si cette prédiction est correcte ni, dans le cas contraire, à comment la corriger.

20. Par exemple, le terme $(\lambda x. xx)(\lambda x. xx)$ se β -réduit en lui-même, bouclant ainsi à l'infini, et le terme $(\lambda x. xxx)(\lambda x. xxx)$ « grossit » à chaque itération.

21. Mais il est aussi courant de considérer un type supplémentaire pour les mondes possibles, par exemple, si l'on souhaite définir une logique intensionnelle.

Intuitivement, pour tous $\sigma, \tau \in T$, le type $\langle \sigma, \tau \rangle$ est le type des fonctions d'argument de type σ et de retour de type τ .

Pour définir l'ensemble des λ -termes bien typés, les seuls autorisés en λ -calcul simplement typé, il est généralement d'usage de définir une logique spécifique permettant d'obtenir des *jugements de typage*. Un jugement de typage assigne un type à un terme du λ -calcul non typé, en fonction d'un typage des variables qui y apparaissent ainsi que des constantes. La logique de typage est telle que seuls certains termes peuvent être l'objet d'un jugement de typage ; ce sont les λ -termes bien typés. Dans ce texte, nous allons suivre une approche légèrement différente, qui ne nécessite pas de définir explicitement de logique de typage. À la place, nous définissons directement l'ensemble des λ -termes bien typés de manière inductive, en gardant le même vocabulaire qu'à la section précédente, mais en supposant de plus qu'à chaque variable de \mathcal{X} et chaque constante de \mathcal{C} est associé un type de T . Nous n'imposons *a priori* que les types des trois constantes (dites logiques) correspondant aux opérateurs logiques de la logique du premier ordre : $\neg : \langle t, t \rangle$, $\wedge : \langle t, \langle t, t \rangle \rangle$ et $\exists : \langle \langle e, t \rangle, t \rangle$. Pour des raisons techniques, il est aussi nécessaire qu'à chaque type de \mathcal{T} corresponde une infinité de variables de \mathcal{X} . Alors :

- (45) L'ensemble Λ des λ -termes bien typés est défini inductivement par :
- pour toute $x : \sigma \in \mathcal{X}$, $x : \sigma \in \Lambda$;
 - pour toute $a : \sigma \in \mathcal{C}$, $a : \sigma \in \Lambda$;
 - pour toute $x : \sigma \in \mathcal{X}$ et tout $M : \tau \in \Lambda$, $(\lambda x. M) : \langle \sigma, \tau \rangle \in \Lambda$;
 - pour tous $M : \langle \sigma, \tau \rangle, N : \sigma \in \Lambda$, $(MN) : \tau \in \Lambda$.

Les contraintes de type accompagnant la formation de termes par λ -abstraction et application fonctionnelle limitent les termes qui se retrouvent maintenant dans Λ . Par exemple, quel que soit le type σ de la variable $x : \sigma \in \mathcal{X}$, le terme xx ne peut pas être formé par application fonctionnelle, et par conséquent, le terme problématique $\lambda x. xx$ mentionné en note 20 ne peut pas être formé non plus. En fait, comme nous l'avons déjà évoqué, le λ -calcul simplement typé possède la propriété de *normalisation* : tout terme bien typé est β -réductible en une unique forme β -normale²². En conséquence, tous les énoncés décrits par une grammaire exprimée en λ -calcul simplement typé sont associés à une sémantique calculable en un temps fini²³.

L'interface syntaxe-sémantique jouet de la section précédente est entièrement compatible avec le système de typage que nous venons de présenter. Nous associons le type $\langle e, t \rangle$ à *human*, *mortal* et *truck* (ce sont des prédicats d'individus, c'est-à-dire des fonctions des individus vers les valeurs de vérité), le type $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$ à *drive* (c'est une relation binaire entre individus, c'est-à-dire une fonction des individus vers les fonctions des individus vers les valeurs de vérité) ainsi que le type e à *Marcel* (c'est un

22. Le λ -calcul simplement typé possède en réalité une propriété plus forte : quand un terme contient plusieurs β -redex, l'ordre des β -réductions n'a aucune importance et l'on obtient toujours la forme β -normale en un nombre fini de β -réductions.

23. Les contraintes imposées par le système de typage sont assez drastiques et le λ -calcul simplement typé n'est pas Turing-complet, ce qui le rend impropre à la programmation générale. Heureusement, il est tout à fait possible de l'étendre de manière contrôlée en y adjoignant un ou des *opérateurs de récursion* (qui ne sont pas bien typés au sens de la définition (45)) permettant d'accéder de nouveau à des algorithmes complexes tout en conservant un certain nombre de garanties formelles (Plotkin 1977).

individu)²⁴. Alors, nous pouvons vérifier que notre lexique (42) ne comporte que des termes bien typés, dont nous indiquons les types ici²⁵ :

- (46) a. $\llbracket \text{tout} \rrbracket = \lambda QP. \forall x. Qx \Rightarrow Px : \langle \langle e, t \rangle, \langle \langle e, t \rangle, t \rangle \rangle$
 b. $\llbracket \text{un} \rrbracket = \lambda QP. \exists x. Qx \wedge Px : \langle \langle e, t \rangle, \langle \langle e, t \rangle, t \rangle \rangle$
 c. $\llbracket \text{humain} \rrbracket = \text{human} : \langle e, t \rangle$
 d. $\llbracket \text{mortel} \rrbracket = \text{mortal} : \langle e, t \rangle$
 e. $\llbracket \text{camion} \rrbracket = \text{truck} : \langle e, t \rangle$
 f. $\llbracket \text{conduit} \rrbracket = \lambda OS. S(\lambda s. O(\lambda o. \text{drive}(s, o))) : \langle \langle \langle e, t \rangle, t \rangle, \langle \langle \langle e, t \rangle, t \rangle, t \rangle \rangle$
 g. $\llbracket \text{est} \rrbracket = \lambda PS. S(\lambda s. Ps) : \langle \langle e, t \rangle, \langle \langle e, t \rangle, t \rangle, t \rangle$
 h. $\llbracket \text{Marcel} \rrbracket = \lambda P. P\text{Marcel} : \langle \langle e, t \rangle, t \rangle$

Il est courant de supposer qu'à chaque catégorie syntaxique correspond un unique type sémantique. Dans la grammaire que nous présentons ici, tous les syntagmes nominaux ont le même type $NP \triangleq \langle \langle e, t \rangle, t \rangle$, les déterminants le type $DET \triangleq \langle \langle e, t \rangle, NP \rangle$, les verbes intransitifs le type $IV \triangleq \langle NP, t \rangle$ et les verbes transitifs $TV \triangleq \langle NP, IV \rangle$ (rappelez-vous au cas où que la copule n'est pas un verbe transitif). Ces types garantissent que les trois règles de notre interface syntaxe-sémantique sont toujours valides.

Avant de nous intéresser à la sémantique même des λ -termes, notons que ceux-ci peuvent être représentés sous forme d'*arbres*, une représentation que nous utiliserons abondamment au chapitre 5 :

- (47) La représentation en arbre d'un λ -terme bien typé, noté $tree(M)$ pour $M \in \Lambda$, est définie inductivement sur M par :

<p>pour $x : \sigma \in \mathcal{X}$, $tree(x) =$</p> $\begin{array}{c} \sigma \\ \\ x \end{array}$	<p>pour $a : \sigma \in \mathcal{X}$, $tree(a) =$</p> $\begin{array}{c} \sigma \\ \\ a \end{array}$
<p>pour $\lambda x. M : \langle \sigma, \tau \rangle \in \Lambda$, $tree(\lambda x. M) =$</p> $\begin{array}{c} \langle \sigma, \tau \rangle \\ \swarrow \quad \searrow \\ \lambda x. \quad tree(M) \end{array}$	<p>pour $MN : \sigma \in \Lambda$, $tree(MN) =$</p> $\begin{array}{c} \sigma \\ \swarrow \quad \searrow \\ tree(M) \quad tree(N) \end{array}$

Par exemple, $tree(\llbracket \text{Marcel} \rrbracket)$ est l'arbre figurant en figure (2.3). Notons que nous utiliserons souvent des versions non entièrement « dépliées » des arbres, c'est-à-dire dans lesquelles un sous-terme N est utilisé en place du sous-arbre $tree(N)$.

24. Nous n'indiquerons pas toujours le type des variables, qui peut se déduire à partir du type des constantes et des termes dans lesquels elles apparaissent. Ici, x , o et s sont de type e , P et Q de type $\langle e, t \rangle$ et O et S de type $\langle \langle e, t \rangle, t \rangle$.

25. En limitant les abréviations et les abus de notation, $\llbracket \text{tout} \rrbracket = \lambda QP. \neg \exists (\lambda x. \neg (\wedge (Qx) (\neg (Px))))$ et $\llbracket \text{un} \rrbracket = \lambda QP. \exists (\lambda x. \wedge (Qx) (Px))$.

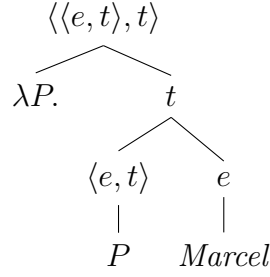


FIGURE 2.3 – Représentation en arbre de $\lambda P. P \text{ Marcel} : \langle \langle e, t \rangle, t \rangle$.

2.3.3 Sémantique

Pour interpréter le λ -calcul simplement typé, nous avons besoin d'une notion de domaine :

- (48) Un domaine D est une collection d'ensembles $(D_\sigma)_{\sigma \in T}$ telle que pour tous $\sigma, \tau \in T$, $D_{\langle \sigma, \tau \rangle} = D_\tau^{D_\sigma}$ (autrement dit, le sous-domaine du type $\langle \sigma, \tau \rangle$ est l'ensemble des fonctions de D_σ vers D_τ).

Il découle de cette définition qu'un domaine est entièrement déterminé par la définition du sous-domaine pour chaque type atomique²⁶. Nous imposerons seulement $D_t = \{\top, \perp\}$.

Nous pouvons alors définir la notion de modèle :

- (49) Un modèle est une paire (D, I) où :
- D est un domaine $(D_\sigma)_{\sigma \in T}$;
 - I une fonction définie sur \mathcal{C} , appelée « fonction d'interprétation » et telle que pour toute $c : \sigma \in \mathcal{C}$, $I(c) \in D_\sigma$.

Avant d'interpréter les λ -termes bien typés, il ne nous reste plus qu'à définir la notion de fonction d'assignation, qui joue pour les variables un rôle très similaire à celui joué par les fonction d'interprétation pour les constantes :

- (50) Une fonction d'assignation sur un domaine $D = (D_\sigma)_{\sigma \in T}$ est une fonction f définie sur \mathcal{X} et telle que pour toute $x : \sigma \in \mathcal{X}$, $f(x) \in D_\sigma$.

En outre,

- (51) Soit f une fonction d'assignation sur $D = (D_\sigma)_{\sigma \in T}$, $x : \sigma \in \mathcal{X}$ et $d \in D_\sigma$, alors $f[x := d]$ est la fonction d'assignation sur D suivante :
- $$y \mapsto \begin{cases} d & \text{si } y = x \\ f(y) & \text{sinon} \end{cases}.$$

Tout est maintenant prêt pour définir l'interprétation des λ -termes bien typés :

- (52) L'interprétation des λ -termes bien typés pour un modèle $M = (D, I)$ et une fonction d'assignation f sur $D = (D_\sigma)_{\sigma \in T}$, notée $\llbracket N \rrbracket_{M,f}$ pour $N \in \Lambda$, est

26. Comme la notion de domaine définie ici impose que pour tous σ, τ , $D_{\langle \sigma, \tau \rangle} = D_\tau^{D_\sigma}$, les modèles que nous définissons plus bas sont les modèles *standards* du λ -calcul. En autorisant des domaines D tels que $D_{\langle \sigma, \tau \rangle} \subsetneq D_\tau^{D_\sigma}$, nous obtiendrions les modèles de Henkin (1950).

définie inductivement par :

- pour $x : \sigma \in \mathcal{X}$, $\llbracket x \rrbracket_{M,f} = f(x)$;
- pour $c : \sigma \in \mathcal{C}$, $\llbracket c \rrbracket_{M,f} = I(c)$;
- pour $x : \sigma \in \mathcal{X}$ et $N : \tau \in \Lambda$, $\llbracket \lambda x. N \rrbracket_{M,f} = d \in D_\sigma \mapsto \llbracket N \rrbracket_{M,f[x:=d]}$;
- pour $N_1 : \langle \sigma, \tau \rangle$, $N_2 : \sigma \in \Lambda$, $\llbracket N_1 N_2 \rrbracket_{M,f} = \llbracket N_1 \rrbracket_{M,f}(\llbracket N_2 \rrbracket_{M,f})$.

L'une des propriétés essentielles de cette définition est que pour tout $N : \sigma \in \Lambda$, $\llbracket N \rrbracket_{M,f} \in D_\sigma$. Nous imposons de plus l'interprétation des trois constantes issues de la LPO :

- $\llbracket \neg \rrbracket_{M,f} = d \in D_t \mapsto \begin{cases} \top & \text{si } d = \perp \\ \perp & \text{sinon} \end{cases}$;
- $\llbracket \wedge \rrbracket_{M,f} = d_1 \in D_t \mapsto (d_2 \in D_t \mapsto \begin{cases} \top & \text{si } d_1 = d_2 = \top \\ \perp & \text{sinon} \end{cases})$;
- $\llbracket \exists \rrbracket_{M,f} = g \in D_t^{D_\sigma} \mapsto \begin{cases} \top & \text{s'il existe } d \in D_\sigma \text{ tel que } g(d) = \top \\ \perp & \text{sinon} \end{cases}$.

La sémantique que nous venons de définir généralise celle de la logique du premier ordre.

Ainsi s'achève notre introduction aux buts, méthodes et outils de la sémantique formelle. Au chapitre suivant, nous nous tournons vers l'*analyse discursive*, le champ de la linguistique qui s'intéresse plus spécifiquement aux phénomènes qui, bien que présents aussi au niveau même de la phrase, font qu'une suite de phrases forme un texte (ou *discours*) cohérent, et non une simple juxtaposition de phrases grammaticales indépendantes les unes des autres.

Analyse discursive

Il est aujourd'hui bien connu qu'un texte ne se réduit pas à une suite de phrases. En effet, on observe tout d'abord généralement dans les énoncés linguistiques ce que l'on appelle des *marques de cohésion* (Charolles 1995), c'est-à-dire des mots ou expressions qui s'interprètent en effectuant des liens entre diverses entités (individus, temps, propositions, etc.) mentionnées dans le texte. Par exemple, le texte (1) contient un certain nombre d'expressions anaphoriques (*il*, *l'émission*, *les épisodes*) qui créent ce que l'on appelle des chaînes de (co)référence, ainsi que le connecteur *désormais*, qui introduit un cadre temporel défini à partir du contexte précédant la phrase dans laquelle il s'inscrit.

- (1) (Issu de https://fr.wikipedia.org/wiki/C'est_pas_sorcier)
C'est pas sorcier est un magazine télévisuel français de vulgarisation scientifique destiné aux enfants. **Il** a été diffusé du 19 septembre 1993 au 28 juin 2014 sur la chaîne de télévision française France 3. **L'émission** est souvent rediffusée sur France 4, La Trois, TV5 Monde ou encore Gulli. **Les épisodes** sont **désormais** disponibles en visionnage gratuit et légal sur YouTube.

Cependant, comme le rappelle Charolles (1995), de telles marques de cohésion ne sont ni nécessaires, ni suffisantes à l'acceptabilité d'un énoncé. On le voit par exemple avec le discours en (2a) qui reste naturel malgré l'absence de toute marque de cohésion, ainsi qu'avec (2b), posant problème malgré sa syntaxe irréprochable et la présence du marqueur *cependant*¹.

- (2) a. Sabine s'est enrhumée. Il fait un froid de canard.
 b. # Sabine s'est enrhumée. Cependant, Jamy apprend le piano depuis l'âge de 4 ans.

1. Le symbole « # » signale un énoncé grammaticalement correct mais néanmoins rejeté.

Ce qui caractérise plus adéquatement un énoncé linguistique naturel d’une simple suite de phrases est la notion de *cohérence*. Un énoncé est cohérent s’il est intelligible, c’est-à-dire s’il est possible de l’interpréter (ou encore : de lui donner un sens). C’est là ce qui distingue (2a), qui s’interprète aisément à l’aide d’une relation d’explication *implicite* liant les deux phrases, et (2b), au sein duquel le connecteur *cependant* n’est pas interprétable (ou suffisamment difficilement pour qu’en pratique l’énoncé soit rejeté). On constate donc que, bien que les marques de cohésion servent à tisser des liens au sein du discours, (i) ce sont en fin de compte les liens d’un certain type qui sont essentiels — les liens de cohérence, tels que celui liant les deux phrases en (2a) — et que (ii) ces liens n’ont pas à être explicités *via* une marque de cohésion.

Notons que ces liens ne sont pas les seuls éléments qui influent sur la cohérence du texte. Grosz, Weinstein et Joshi (1995) soulignent par exemple qu’un même scénario apparaît plus cohérent si le sujet des phrases est constant comme en (3a) plutôt que si le sujet alterne comme en (3b) :

- (3) (Inspiré de Grosz, Weinstein et Joshi 1995)
- a. Marcel alla chez son concessionnaire poids lourd préféré pour acheter son premier camion. Il avait traîné dans cette boutique pendant des années. Il était excité de pouvoir enfin s’offrir un camion. Il arriva juste avant que le concessionnaire ne ferme pour la journée.
 - b. Marcel alla chez son concessionnaire poids lourd préféré pour acheter son premier camion. C’était une boutique dans laquelle Marcel avait traîné pendant années. Il était excité de pouvoir enfin s’offrir un camion. Elle allait fermer pour la journée juste au moment où Marcel arriva.

Selon leur théorie, la théorie du centrage (en anglais : « centering theory »), ce phénomène s’explique par la différence de charge cognitive induite par la variation des centres d’attention des phrases et des choix d’expressions référentielles. Nous voyons bien qu’il s’agit ici aussi d’une question d’interprétation de l’énoncé : de manière générale, le mode de présentation des individus et événements dont il est question, tout comme l’enchaînement des différentes propositions, doivent être choisis de manière à respecter un certain nombre de préférences linguistiques qui ont pour effet de faciliter la compréhension du texte.

Dans ce chapitre, nous cherchons à préciser en quoi consiste l’analyse discursive. Pour ce faire, nous commencerons en section 3.1 par présenter la notion de *structure discursive*, qui, d’une certaine manière, est l’organisation des idées et événements introduits par un texte. L’outil par excellence de cette structure discursive est l’usage de *connecteurs du discours*, que nous étudierons donc ensuite, à la section 3.2. Enfin, nous conclurons ce chapitre par une présentation en section 3.3 de différentes approches pertinentes à l’analyse computationnelle du discours.

3.1 Structure discursive

Similairement à l’analyse syntaxique qui part du principe que toute phrase se décompose en unités, les mots, dont l’agencement suit un certain nombre de règles déterminant à la fois l’acceptabilité de la phrase et son interprétation sémantique, l’analyse discursive considère que les liens de cohérence évoqués plus haut forment une structure,

allant cette fois-ci au-delà de la phrase, et se propose de la formaliser. Il s'agit donc d'étudier les unités qui composent cette structure discursive, ainsi que les relations qui existent entre elles. Ces dernières sont ce que l'on appelle les *relations discursives* (abrégé en « RD »), ce sont les liens de cohérence qui existent entre les différentes parties d'un texte ; elles peuvent correspondre à, par exemple, un lien de la causalité, une précédence temporelle ou un contraste. De manière générale, nous appellerons les arguments des RD les DU (pour « discourse units »), qui pourront être *complexes* lorsqu'ils feront eux-mêmes référence à une RD, ou bien *simples* dans le cas contraire (ce sont alors des *EDU*, pour « elementary discourse units »). Typiquement, le discours (4) est constitué d'une DU complexe, faisant référence à une relation causale entre deux EDU.

- (4) Il fait froid. Sabine a donc mis un pull.

Notons qu'une unique phrase ne correspond pas toujours à une unique EDU. En effet, les RD n'apparaissent pas uniquement dans des énoncés constitués de plusieurs phrases, mais existent aussi au sein de phrases seules (généralement complexes). Observons par exemple les similarités de sens tout comme d'organisation des énoncés en (5) : le contenu de la subordonnée relative en (5b) (*qui, s'étant énervée [...] lui écrire et s'excuser*) joue, en termes de sens, un rôle équivalent à ce qui en (5a) couvre plusieurs phrases ; de plus, les structures des deux discours en (5), bien qu'évidemment différentes, présentent de fortes similitudes. En conséquence, bien que pour Charolles (1995) le discours commence là où la syntaxe s'arrête, nous serons tentés soit d'étendre — plus ou moins métaphoriquement — la notion de syntaxe au-delà de la phrase, soit de voir déjà le discours dans la phrase. Ceci répond à un principe d'économie scientifique, suivant lequel nous cherchons à unifier des phénomènes similaires s'exprimant à différentes échelles en les décrivant comme les différentes manifestations de mêmes concepts linguistiques sous-jacents.

- (5) (Inspiré de Forbes-Riley, Webber et Joshi 2006)
- a. Une éminence scientifique s'énerva contre Fred qui lui avait simplement demandée un autographe, mais elle rentra alors chez elle en le regrettant. Ensuite, elle lui écrivit et s'excusa. Elle mérite donc un peu d'indulgence.
 - b. Toute éminence scientifique qui, s'étant énervée contre Fred pour lui avoir simplement demandée un autographe, serait alors rentrée chez elle le regrettant, pour ensuite lui écrire et s'excuser, mérite un peu d'indulgence.

Nous sommes aujourd'hui encore malheureusement très loin d'avoir une théorie complète du langage et l'un des facteurs qui permet de distinguer les théories les unes des autres est le socle sur lequel elles se fondent, c'est-à-dire les types d'objets qu'elles considèrent comme primitifs. Prenons le cas, par exemple, de la théorie de Grosz et Sidner (1986). Elle part de l'idée que tout discours cohérent se décompose en un ensemble de segments emboîtés les uns dans les autres, chacun associé à une intention — typiquement : convaincre l'audience de faire ceci ou de croire cela. Cette théorie est d'assez haut niveau, dans le sens où la détermination des intentions des segments n'est pas formalisée et que ces intentions ne sont pas mises précisément en relation avec la sémantique des segments. Remarquons qu'alors que Grosz et Sidner (1986) ne distinguent que deux relations discursives différentes, liant les différents segments du

texte *via* leurs intentions, la plupart des théories utilisent un jeu de relations (souvent dites *rhétoriques*) plus grand, et comme nous allons le voir, généralement définies à partir du sens et de la structure interne des objets auxquels elles s'appliquent (qui ne sont pas nécessairement des segments de texte). Ces jeux de relations, bien que variables, présentent de fortes similarités. C'est pourquoi, à part lorsque nous parlerons d'une théorie en particulier — auquel cas nous emploierons son vocabulaire propre —, nous nous permettrons d'utiliser un ensemble de relations représentatif de la plupart des théories aujourd'hui considérées dans la littérature scientifique, ayant des équivalents évidents dans chacune d'entre elles, sans avoir à en faire l'inventaire.

Avant de passer en revue un certain nombre des théories du discours ayant lien à la linguistique computationnelle et à la sémantique formelle, nous nous penchons sur la notion de connecteur, qui reviendra tout au long de ce texte.

3.2 Connecteur du discours

Commençons par noter qu'une relation discursive peut être inférée en l'absence de tout marqueur particulier, comme la relation d'explication dans le discours (2a) (répété ci-dessous en (6)). Dans ce cas, la relation est dite *implicite*.

- (6) Sabine s'est enrhumée. Il fait un froid de canard.

Cependant, il existe de nombreuses expressions linguistiques dont le rôle est justement de signaler la présence d'une relation discursive, alors dite *explicite*, dans un texte. Il s'agit des connecteurs du discours (ou « discursifs »). Cette notion a beaucoup évolué avec le temps. En effet, au fur et à mesure du développement de l'analyse discursive en tant que domaine de la linguistique, de plus en plus d'expressions en apparence différentes ont été reconnues comme participant de manière similaire à l'expression de la structure discursive. La typologie que nous utilisons ici est issue de Danlos, Rysova et al. (2018). Sur les trois principales catégories de connecteurs qu'elle organise, seule une sera étudiée en détail dans cette thèse. Nous tenons cependant à les présenter toutes non seulement dans un souci d'exhaustivité, mais aussi parce que les similitudes de sens que l'on observe entre ces différentes catégories sont parfois une source précieuse d'intuition.

Tout d'abord, les *connecteurs primaires* sont des mots simples ou des expressions polylexicales figées — ils correspondent à la notion traditionnelle de connecteurs. Parmi ceux-ci, nous trouvons par exemple *donc* lexicalisant une relation de conséquence (7a), *bien que* lexicalisant une concession (7b) et *enfin* indiquant une reformulation (7c).

- (7) a. Il faisait froid, donc Sabine s'est enrhumée.
b. Sabine est en pleine forme bien qu'il fasse froid.
c. Sabine est malade. Enfin, elle est un peu fatiguée.

Concernant les expressions compositionnelles et/ou non entièrement grammaticalisées introduisant une relation discursive, on distingue les *connecteurs secondaires* et les *expressions spécifiques de connexion*². Les connecteurs secondaires soit ne contiennent

2. Le terme proposé par Danlos, Rysova et al. (2018) en anglais pour cette catégorie est « free connecting phrases », qui renvoie au fait qu'il s'agit d'une catégorie ouverte. Dans la traduction que

pas d'élément anaphorique, c'est le cas par exemple de *dans l'espoir que* (8a), soit contiennent un élément anaphorique compatible avec n'importe quel argument de la relation signalée. Cet élément peut être un pronom, comme *ce* dans *c'est pourquoi*, ou une description définie si celle-ci n'est pas « restrictive » vis-à-vis de la relation lexicalisée, comme *cette raison* dans *pour cette raison* (8b) qui peut effectivement sélectionner n'importe quelle cause. En conséquence, les connecteurs secondaires sont compatibles avec un grand nombre de contextes.

- (8) a. Sabine est venue dans l'espoir de visiter les locaux de l'Inria.
 b. Fred était malade. {C'est pourquoi/Pour cette raison,} il n'a pas pu interviewer Claire Voisin.

Les expressions spécifiques de connexion, au contraire, contiennent une expression définie restrictive, comme *cet incident* dans *en raison de cet incident* (9a) ou *le mauvais temps* dans *à cause du mauvais temps* (9b), ce qui restreint fortement leur cadre d'utilisation et fait de cette classe une catégorie bien plus ouverte.

- (9) a. Marcel est tombé en sortant du camion. En raison de cet incident, le tournage de la prochaine émission est reporté.
 b. La pluie tombe en torrent depuis dix jours. En raison du mauvais temps, les plans d'extérieurs ne peuvent pas être tournés.

Dans cette étude, nous nous restreignons aux connecteurs primaires et, sauf mention explicite du contraire, le terme « connecteur » sera utilisé pour « connecteur primaire ». En effet, comme nous l'avons vu, les connecteurs secondaires et les expressions spécifiques de connexion forment une classe plus hétérogène et plus complexe syntaxiquement. Ne pas les considérer revient donc à éliminer des paramètres superflus puisque, comme le note Danlos, Rysova et al. (2018), tous les connecteurs ont la même fonction discursive même s'ils présentent des propriétés distributionnelles différentes.

En français, les connecteurs primaires sont principalement de quatre types d'après Danlos, Colinet et Steinlin (2015) et Roze (2009) :

- conjonctions de coordination (*ou, et*, etc.) ;
- conjonctions de subordination (*quand, puisque*, etc.) ;
- prépositions introduisant un syntagme verbal ou un syntagme nominal dénotant un événement (*afin de, pour, en vue de*, etc.) ;
- adverbiaux, c'est-à-dire des adverbes (*ensuite, ainsi*, etc.) et des syntagmes prépositionnels (*en conséquence, en tout cas*, etc.).

Chacun de ces types permet de définir la notion de *clause hôte* du connecteur, qui est :

- dans le cas d'une conjonction de coordination ou de subordination, la clause introduite ;
- dans le cas d'une préposition, le syntagme verbal ou nominal introduit ;
- dans le cas d'un connecteur adverbial, la clause à laquelle il est syntaxiquement attaché.

Nous verrons par la suite (au chapitre 4) que le lien entre les arguments de la relation discursive signalée par un connecteur (nous dirons qu'il s'agit des arguments sémantiques du connecteur) et la syntaxe de la phrase qui le contient n'est pas toujours

nous avons choisie, nous insistons au contraire sur la spécificité de ces expressions non seulement à une relation donnée, mais aussi à un certain type d'arguments possibles.

simple (si seulement ce lien existe). Cependant, quelle que soit la nature d'un connecteur, un et un seul de ses arguments sémantiques est introduit (au moins partiellement) par sa clause hôte. Par convention, cet argument est appelé « Arg₂ », l'autre « Arg₁ ».

Tout au long de ce texte, nous suivons des conventions typographiques inspirées du Penn Discourse Treebank (PDTB)³ : dans les exemples, les connecteurs sont soulignés et les expressions introduisant les Arg₁ (resp. Arg₂), si elles apparaissent, sont présentées en italique (resp. gras). Insistons sur le fait que cette convention n'est pas formelle ; nous ne considérerons pas que les arguments discursifs sont des objets en correspondance directe avec des segments de texte (contrairement à la RST, voir section 3.3.1), cependant, comme il est souvent possible d'identifier des segments représentant intuitivement les arguments en question, cette convention est un moyen pratique pour faciliter l'interprétation des données et leur analyse.

Il est à noter qu'un connecteur peut être ambigu quant à la relation qu'il signale. C'est le cas, par exemple, de *alors que* qui peut signaler un contraste (10a-i) comme une succession temporelle (10a-ii), ou de *si* qui peut signaler un contraste (10b-i) comme une relation conditionnelle (10b-ii). Comme nous le verrons au chapitre 4, le comportement syntaxique et sémantique d'un connecteur dépend de la relation qu'il lexicalise ; il sera donc important de bien distinguer les différents sens des connecteurs ambigus.

- (10) a. (i) *Sabine et Fred vont sur le terrain* alors que **Jamy et Marcel ne sortent jamais du camion.**
 (ii) *Fred fit une rencontre étonnante* alors qu'il se trouvait au Pérou.
 b. (i) Si **Jamy et Marcel ne sortent jamais du camion,** *Sabine et Fred parcourent le monde en permanence.*
 (ii) Si le temps s'y prête, *Sabine montera en montgolfière.*

3.3 Théories du discours

3.3.1 Rhetorical Structure Theory (RST)

La Rhetorical Structure Theory (RST) est une théorie du discours introduite par Mann et Thompson (1988). Cette théorie (comme beaucoup d'autres) présuppose une décomposition du texte en une suite d'EDU, ces dernières étant des segments de texte sans structure discursive interne. En exemple, le discours (11) contient trois unités minimales, délimitées par des crochets et numérotées.

- (11) [Marcel est très satisfait de son camion.]₁ [Il est de très bonne qualité:]₂ [en plusieurs années, il n'a jamais eu de souci.]₃

La définition de la structure discursive en RST passe par la notion d'*instanciation de schéma*, que nous ne présentons que rapidement, et qui n'est d'ailleurs pas formel-

3. Le Penn Discourse Treebank (Prasad et al. 2007) est un corpus de langue anglaise, le plus grand corpus annoté en discours aujourd'hui disponible. Comme dans la plupart des corpus, ce sont des segments de texte (ou des ensembles de segments de texte) qui représentent les arguments discursifs. Sont prises en compte les relations implicites et explicites avec les connecteurs primaires correspondants, mais aussi les connecteurs secondaires et les expressions spécifiques de connexion (ces deux catégories étant regroupées sous l'appellation « alternative lexicalization »).

lement définie chez Mann et Thompson (1988). Une instanciation de schéma est la connexion de plusieurs segments de texte (ses constituants), minimaux ou non, par une ou plusieurs relations discursives, formant ainsi un segment complexe. Le nombre et le type de relations impliquées dans un schéma sont contraints par cinq types de schémas, dont le plus courant est représenté en figure (3.1). Ce type de schéma est très simple : une unique relation R connecte deux segments (symbolisés par des traits horizontaux) dont l'un appelé *nucleus* et considéré comme plus essentiel, et l'autre appelé *satellite* et dont le sens ne s'interprète que relativement au nucleus. Cette distinction nucleus/satellite est symbolisée par la flèche orientée allant du satellite au nucleus, aussi muni d'une barre verticale ; leur ordre linéaire, cependant, n'est pas spécifié par le type de schéma, qui peut être instancié dans n'importe quel ordre.

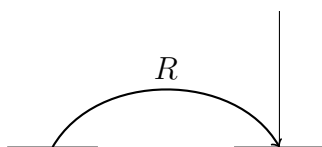


FIGURE 3.1 – Représentation graphique du type de schéma le plus fréquent en RST. Celui-ci relie un segment satellite (à gauche) à un segment nucleus (à droite) via une relation R (ex : EVIDENCE, CONCESSION).

Outre le fait qu'il n'existe que cinq types de schémas possibles, la structure discursive en RST doit respecter quatre contraintes⁴ :

- *complétude* : le texte entier doit soit être un segment complexe résultat d'une instanciation de schéma, soit être un segment minimal (c'est-à-dire que la structure discursive couvre le texte dans sa totalité) ;
- *connexion* : dans un texte n'étant pas constitué d'un unique segment minimal, tout segment minimal doit être constituant d'une instanciation de schéma ;
- *unicité* : entre deux segments donnés, il ne peut y avoir qu'au plus une relation ;
- *adjacence* : un schéma n'est instancié que sur des segments adjacents (le résultat est donc bien un segment de texte continu).

L'une des conséquences de ces contraintes est que la structure discursive est un arbre dont les feuilles sont les segments minimaux du texte et dont les branches ne se croisent pas (cette dernière propriété résulte de la contrainte d'adjacence).

En RST, le texte (11) ci-dessus s'analyse avec deux instanciations du schéma présenté en figure (3.1) :

- l'une reliant le segment 2 (nucleus) au segment 3 (satellite) *via* la relation EVIDENCE ;
- l'autre reliant le segment 1 (nucleus) au segment complexe 2-3 (satellite) *via* la relation EXPLANATION.

Cette structure est représentée graphiquement en figure (3.2).

Le fait qu'une relation donnée lie soit un nucleus et un satellite, soit deux nuclei, fait partie de sa définition (contrairement à l'ordre des constituants, qui est libre). Par exemple, une relation EVIDENCE relie toujours un nucleus et un satellite, le satellite jouant le rôle d'élément venant supporter l'affirmation du nucleus. En plus

4. Ces contraintes présentées par Mann et Thompson (1988) ont par la suite été modifiées et enrichies, notamment par D. C. Marcu (1997).

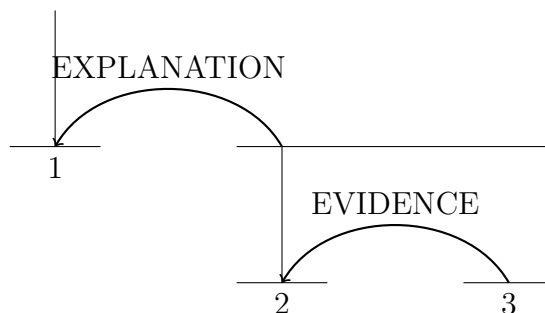


FIGURE 3.2 – Structure discursive RST du texte (11).

de ce statut nucleus-satellite ou multi-nucléaire, la définition d’une relation contient quatre éléments :

- contrainte sur le ou les nuclei ;
- contrainte sur le satellite s’il existe ;
- contrainte sur la combinaison des deux arguments ;
- effet.

Par exemple, voici comment Mann et Thompson (1988) définissent la relation EVIDENCE, connectant un nucleus et un satellite :

- contrainte sur le nucleus : la simple affirmation du nucleus pourrait ne pas être suffisante pour convaincre de sa véracité ;
- contrainte sur le satellite : le satellite est crédible ;
- contrainte sur la combinaison des deux arguments : la compréhension du satellite améliore la crédibilité du nucleus ;
- effet : le nucleus est accepté⁵.

On observe que la RST est définie en termes souvent pragmatiques, liés à l’argumentation, mais pas seulement. Ainsi, les relations (NON-)VOLITIONAL CAUSE, par exemple, font intervenir la notion de causalité — la situation présentée dans le satellite est une cause de celle présentée dans le nucleus —, une composante essentielle du sens (littéral, donc sémantique) d’un connecteur tel que *parce que*.

La RST n’est pas une théorie entièrement formelle et repose sur de nombreuses notions non modélisées et parfois implicites (représentation des croyances des locuteurs, influence du contexte, etc.), mais si cela n’en fait pas toujours un outil de choix pour l’analyse de phénomènes linguistiques fins, c’est aussi là l’un de ses atouts : elle est adaptée en pratique à une analyse de faible détail s’attachant à une notion de structure du texte déjà pertinente. En conséquence, la RST est très utilisée en traitement automatique des langues et en linguistique computationnelle, en particulier en génération de texte (Taboada et Mann 2006). Il existe aujourd’hui de nombreux corpus annotés en structure RST, tels que le RST Corpus de Carlson, D. Marcu et Okurowski (2001), et ces corpus sont notamment utilisés pour concevoir des systèmes automatiques d’analyse du discours tels que celui de Feng et Hirst (2012).

5. Comme c’est le cas dans cet exemple, l’effet est souvent simplement la réalisation de la contrainte sur la combinaison des deux arguments.

3.3.2 Segmented Discourse Representation Theory (SDRT)

La Segmented Discourse Representation Theory (SDRT) est définie par Asher (1993) et Asher et Lascarides (2003). Il s'agit d'une théorie de l'interface sémantique-pragmatique, c'est-à-dire qu'elle cherche à décrire un certain nombre de phénomènes pragmatiques liées à la construction du discours, qu'il s'agisse d'un monologue ou non, et à la résolution des anaphores, à partir de structures essentiellement sémantiques⁶. La SDRT est une extension de la DRT (pour « Discourse Representation Theory » ; Kamp 1981 ; Kamp et Reyle 1993), une théorie sémantique initialement déjà développée dans le but de rendre compte de certaines possibilités d'anaphores dans des séquences de plusieurs phrases, mais n'intégrant pas encore la notion de relation discursive.

La SDRT est une théorie très riche. Dans cette section, nous cherchons à exposer les aspects fondamentaux de sa sémantique et en définissons alors une version relativement simplifiée, qui ne fait intervenir ni logique modale, ni logique non monotone.

3.3.2.1 Syntaxe de la SDRT

Pour définir le langage et la sémantique de la SDRT, nous devons commencer par définir la notion de *DRS* (directement issue de la DRT).

- (12) L'alphabet de la DRT est constitué de trois types de symboles :
- un ensemble \mathcal{X} d'éléments appelés « variables » ;
 - un ensemble \mathcal{P} d'éléments appelés « prédicats », chacun caractérisé par un entier naturel appelé son « arité » ;
 - le symbole de la négation \neg .

Ce vocabulaire permet d'abord de définir le *langage de base*, \mathcal{L} , qui est simplement l'ensemble des formules $P(x_1, \dots, x_n)$ où $P \in \mathcal{P}$ est d'arité n et $x_1, \dots, x_n \in \mathcal{X}$. Ensuite, nous définissons simultanément les notions de *DRS* et de *condition DRS*⁷ :

- (13) Les ensembles \mathcal{S}_{DRT} des DRS et \mathcal{C}_{DRT} des conditions DRS sont définis inductivement par :
- pour toute $p \in \mathcal{L}$, $p \in \mathcal{C}_{DRT}$;
 - pour tout $U \subseteq \mathcal{X}$ et tout $\gamma \subseteq \mathcal{C}_{DRT}$, $(U, \gamma) \in \mathcal{S}_{DRT}$;
 - pour toute $K \in \mathcal{S}_{DRT}$, $\neg K \in \mathcal{C}_{DRT}$.

Les DRS sont donc constituées d'un ensemble de référents (U) et d'un ensemble d'informations (γ) ; en SDRT, elles vont servir à représenter les EDU. Par exemple, en (14) sont données les DRS de deux phrases simples. Notons qu'il est très courant de représenter graphiquement les DRS sous forme de « boîtes », ce que la figure (3.3) illustre pour les deux DRS données en (14).

- (14) a. (i) Sabine a une voiture.
 (ii) $(\{x, y\}, \{Sabine(x), car(y), own(x, y)\})$

6. « Essentiellement », car comme nous allons le voir plus bas, la SDRT utilise des informations représentationnelles qui sortent du cadre stricte de la sémantique formelle (voir Kempson 2011 à propos de la notion de représentationnalité).

7. Ces définitions suffisent à définir la disjonction de deux DRS K_1 et K_2 avec $K_1 \vee K_2 \triangleq \neg(\emptyset, \{\neg K_1, \neg K_2\})$ et l'implication d'une DRS K_2 par une DRS $K_1 = (U_1, \gamma_1)$ avec $K_1 \Rightarrow K_2 \triangleq \neg(U_1, \gamma_1 \cup \{\neg K_2\})$. Dans les deux cas, il s'agit d'une condition DRS.

- b. (i) Elle n'a pas de voiture.
 (ii) $(\emptyset, \{\neg(\{x, y\}, \{car(y), own(x, y)\})\})$

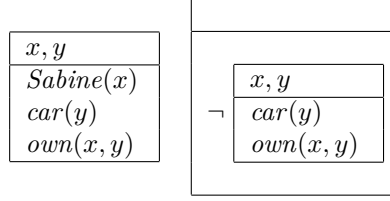


FIGURE 3.3 – Représentation « en boîtes » des DRS des phrases (14a) (gauche) et (14b) (droite).

Le vocabulaire de la SDRT étend celui de la DRT en y ajoutant un ensemble \mathcal{Y} d'*étiquettes* — des symboles que, en première approximation, nous pouvons voir comme des propositions —, un ensemble \mathcal{P}_{rel} de prédicats binaires sur les étiquettes — correspondant aux relations discursives, ainsi que le symbole de la conjonction \wedge . L'une des briques de la SDRT est la notion de *formule-SDRS* :

- (15) L'ensemble \mathcal{F}_{SDRS} des formules-SDRS est défini inductivement par :
- pour toute $p \in \mathcal{L}$, $p \in \mathcal{F}_{SDRS}$;
 - pour toute $K \in \mathcal{S}_{DRT}$, $K \in \mathcal{F}_{SDRS}$;
 - pour tout $R \in \mathcal{P}_{rel}$ et toutes $\pi, \pi' \in \mathcal{Y}$, $R(\pi, \pi') \in \mathcal{F}_{SDRS}$;
 - pour toute $\phi \in \mathcal{F}_{SDRS}$, $\neg\phi \in \mathcal{F}_{SDRS}$;
 - pour toutes $\phi, \phi' \in \mathcal{F}_{SDRS}$, $\phi \wedge \phi' \in \mathcal{F}_{SDRS}$.

Nous pouvons alors définir l'ensemble des *structures discursives* (SDRS) :

- (16) L'ensemble \mathcal{S}_{SDRT} des SDRS est l'ensemble des triplets $\langle A, F, LAST \rangle$ tels que :
- $A \subseteq \mathcal{Y}$ (c'est un ensemble d'étiquettes) ;
 - $F : A \mapsto \mathcal{F}_{SDRS}$ (c'est une fonction qui associe une formule SDRS à chaque étiquette de A) ;
 - $LAST \in A$.

Intuitivement, $LAST$ est l'étiquette de la dernière proposition simple à avoir été introduite dans le discours. Comme nous le verrons plus bas, cette information sert à déterminer la *frontière droite* du discours, permettant de déterminer quels référents discursifs sont accessibles à l'anaphore, et intervient plus généralement dans le processus de mise à jour du discours lorsqu'une nouvelle phrase est produite. Notons que la SDRT est parfois présentée différemment (voir par exemple Busquets, Vieu et Asher 2001 en français), avec la fonction F remplacée par des ensembles de conditions de la forme « $\pi : K$ », correspondant à $F(\pi) = K$; c'est notamment ce genre de notations qui sont utilisées pour les représentations graphiques des SDRS.

Dans une SDRS $\langle A, F, LAST \rangle$, pour deux étiquettes π et π' , on dit que π *domine immédiatement* π' si π' apparaît dans la formule $F(\pi)$. La relation de *dominance* entre étiquettes est alors définie comme la clôture transitive de la dominance immédiate, c'est-à-dire que :

- si π domine immédiatement π' , alors π domine π' ;
- si π domine π' et π' domine π'' , alors π domine π'' .

En SDRT, on ne considère comme « naturelles » que les structures $\langle A, F, LAST \rangle$ telles que :

- il existe $\pi \in A$, le *sommet*, dominant toutes les étiquettes de $A \setminus \{\pi\}$;
- la clôture réflexive de la relation de dominance est un ordre partiel.

L'une des conséquences de ces contraintes est que la relation de dominance définit un graphe orienté sans cycle (DAG, pour « directed acyclic graph ») sur les étiquettes et dominé par le sommet, une structure donc plus complexe que les arbres de la RST (qui en sont un cas particulier). Notons que ce graphe de dominance n'est pas directement la structure discursive, à cause de la possibilité de conjoindre deux formules-SDRS pour en former une troisième (dernière clause de la définition (15)). En effet, si une SDRS $\langle \{\pi_0, \pi_1, \pi_2, \pi_3\}, F, LAST \rangle$ est telle que $F(\pi_0) = R(\pi_1, \pi_2) \wedge R'(\pi_1, \pi_3)$, alors son graphe de dominance est un *arbre*, composé d'une racine π_0 ayant trois enfants π_1 , π_2 et π_3 , alors que la structure discursive correspondante est bien un DAG, π_1 étant argument de deux relations discursives différentes. La structure discursive peut donc être plus complexe que le graphe de dominance. Le point à retenir est cependant qu'en SDRT, une structure discursive est généralement un DAG, et non simplement un arbre.

En illustration, considérons le discours suivant :

- (17) (Inspiré de Asher et Lascarides 2003)
- a. Fred a passé une merveilleuse soirée hier soir.
 - b. Il a eu un repas fantastique.
 - c. Il a pris de la ratatouille.
 - d. Le fromage fut délicieux.
 - e. Ensuite, il a gagné un concours de danse.

Supposons que les clauses (17a), ..., (17e) sont représentées respectivement par des DRS K_1, \dots, K_5 . Alors, la structure de (17) est la SDRS $\langle A, F, LAST \rangle$ telle que :

- $A = \{\pi_0, \pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4, \pi_5, \pi_6, \pi_7\}$;
- $LAST = \pi_5$;
- $F(\pi_1) = K_1$;
- $F(\pi_2) = K_2$;
- $F(\pi_3) = K_3$;
- $F(\pi_4) = K_4$;
- $F(\pi_5) = K_5$;
- $F(\pi_0) = Elaboration(\pi_1, \pi_6)$;
- $F(\pi_6) = Narration(\pi_2, \pi_5) \wedge Elaboration(\pi_2, \pi_7)$;
- $F(\pi_7) = Narration(\pi_3, \pi_4)$.

Nous pouvons représenter la structure de ce discours par le DAG en figure (3.4) ci-dessous. Notons qu'il existe pour la SDRT un mode de représentation spécifique des structures discursives, mais que nous n'utiliserons pas dans ce texte.

Les SDRS admettent aussi une représentation « en boîtes » similaire à celle des DRS. La figure (3.5) donne la représentation graphique du discours (17).

3.3.2.2 Sémantique de la SDRT

Sur le plan sémantique aussi, la SDRT étend la DRT. Comme nous avons ici mis de côté les aspects modaux et non monotones de la théorie, la notion de modèle est

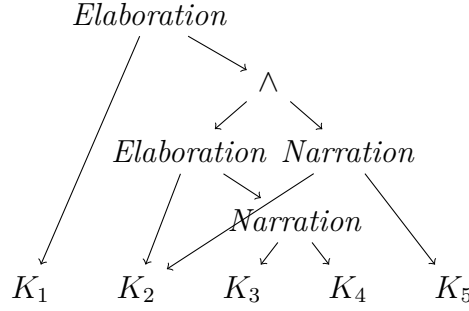


FIGURE 3.4 – Structure discursive (non arborée) du discours (17).

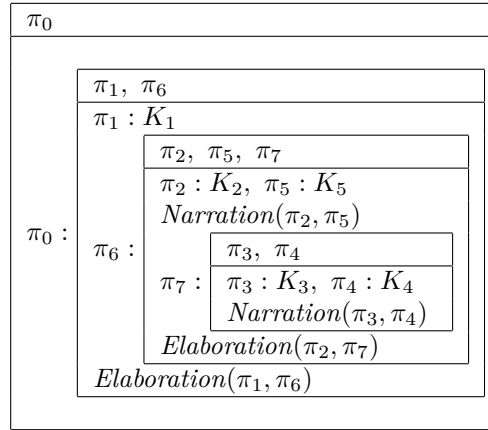


FIGURE 3.5 – Représentation « en boîtes » de la SDRS du discours (17).

assez simple et est très proche de celle utilisée en logique du premier ordre :

- (18) Un modèle de la SDRT (non modale et monotone) est une paire (D, I) où :
- D est un ensemble non vide appelé le « domaine » ;
 - I est une fonction définie sur \mathcal{P} , appelée « fonction d'interprétation » et telle que pour $P \in \mathcal{P}$ d'arité n , $I(P) \subseteq D^n$.

Classiquement, les variables \mathcal{X} sont envoyées dans D par des fonctions d'assignation ; ces dernières sont cependant autorisées à être *partielles*⁸. Un autre point qui distinguent la logique de la SDRT des logiques telles que la logique du premier ordre est que les formules-SDRS ne s'interprètent pas comme des valeurs de vérité, ni des ensembles de valeurs de vérité, mais comme des relations entre fonctions d'assignation⁹. La SDRT (tout comme la DRT) est en effet une théorie *dynamique*, c'est-à-dire qui voit les énoncés linguistiques comme capables de mettre à jour un contexte — ici une fonction d'assignation —, et ce, afin notamment de rendre compte de la possibilité qu'ont les phrases de faire référence à des entités introduites plus tôt dans le discours (Asher 2016).

Nous pouvons alors définir l'interprétation des formules-SDRS ; les trois premières

8. Autrement dit, pour un modèle $M = (D, I)$ fixé, une fonction d'assignation f pourra n'être définie que sur $\text{dom}(f) \subsetneq D$. Rappelons que pour deux fonctions d'assignation f et f' , on dit que f' est une extension de f sur l'ensemble U ssi $\text{dom}(f') = \text{dom}(f) \cup U$ et $\forall x \in \text{dom}(f)$, $f(x) = f'(x)$.

9. Dans la version complète de la SDRT, qui est modale, les formules-SDRS s'interprètent comme des relations entre paires (monde possible, fonction d'assignation).

clauses étant issues de la DRT, les trois suivantes étant spécifiques à la SDRT :

- (19) L'interprétation d'une formule-SDRS ϕ pour un modèle $M = (D, I)$ est un ensemble de paires de fonctions d'assignation partielle sur D . Soit f et f' deux tels objets, on note « $(f) \llbracket \phi \rrbracket_M(f')$ » pour « $(f, f') \in \llbracket \phi \rrbracket_M$ », défini inductivement par :
- pour $P \in \mathcal{P}$ d'arité n et $x_1, \dots, x_n \in \mathcal{X}$, $(f) \llbracket P(x_1, \dots, x_n) \rrbracket_M(f')$ ssi $f = f'$ et $(f(x_1), \dots, f(x_n)) \in I(P)$;
 - pour $K \in \mathcal{S}_{DRT}$, $(f) \llbracket \neg K \rrbracket_M(f')$ ssi $f = f'$ et il n'existe aucune g telle que $(f) \llbracket K \rrbracket_M(g)$;
 - pour $K = (U, \gamma) \in \mathcal{S}_{DRT}$: $(f) \llbracket K \rrbracket_M(f')$ ssi f' est une extension de f sur U et pour toute $cond \in \gamma$, $(f) \llbracket cond \rrbracket_M(f')$;
 - pour $R \in \mathcal{P}_{rel}$ et toutes $\pi, \pi' \in \mathcal{Y}$, $(f) \llbracket R(\pi, \pi') \rrbracket_M(f')$ est définie indépendamment en fonction de R (voir ci-dessous) ;
 - pour $\phi, \phi' \in \mathcal{F}_{SDRT}$, $(f) \llbracket \phi \wedge \phi' \rrbracket_M(f')$ ssi il existe g telle que $(f) \llbracket \phi \rrbracket_M(g)$ et $(g) \llbracket \phi' \rrbracket_M(f')$;
 - pour $\phi \in \mathcal{F}_{SDRT}$, $(f) \llbracket \neg \phi \rrbracket_M(f')$ ssi $f = f'$ et il n'existe aucune g telle que $(f) \llbracket \phi \rrbracket_M(g)$.

Enfin, l'interprétation dans un modèle M d'un discours représenté par une SDRS $\langle A, F, LAST \rangle$ de sommet π_0 est définie comme la relation $\llbracket F(\pi_0) \rrbracket_M$.

Il n'y a pas de formule générale qui détermine l'interprétation des relations discursives, mais pour une classe particulière de relations, dites *véridicales*, l'interprétation $\llbracket R(\pi, \pi') \rrbracket_M$ peut être précisée davantage. En effet, π' ne peut être une explication de π , par exemple, que si π et π' sont effectivement « le cas » : la SDRT dit alors que la relation Explanation est véridicale. Plus formellement, une relation R est véridicale ssi il existe une fonction de *contrainte sémantique spécifique* ϕ_R telle que¹⁰ :

$$(20) \quad (f) \llbracket R(\pi, \pi') \rrbracket_M(f') = (f) \llbracket F(\pi) \wedge F(\pi') \wedge \phi_R(\pi, \pi') \rrbracket_M(f')$$

La SDRT ne propose pas de formule générale pour les fonctions de contrainte sémantique spécifique, mais fournit une description partielle pour chacune d'entre elles ; nous verrons plus bas l'exemple de la fonction associée à la relation causale Result. La plupart des relations discursives définies par la SDRT sont véridicales ; deux exceptions notables sont Alternation, signalée par *ou* en (21a), et Consequence, signalée par *si* en (21b), qui n'impliquent effectivement la vérité d'aucun de leurs arguments.

- (21) a. *Sabine ira au Pérou ou c'est Fred qui ira.*
 b. *S'il fait beau, tout l'équipe ira prendre un verre en terrasse après l'émission.*

Avant de donner un exemple d'analyse d'un discours complexe en SDRT, il est nécessaire de mentionner que cette théorie postule l'existence d'une fonction e per-

10. Le lecteur ou la lectrice attentive remarquera l'utilisation dans cette formule de la fonction F . Celle-ci semble en effet indispensable pour interpréter les étiquettes, mais, sauf erreur de notre part, elle n'est pas accessible à la fonction d'interprétation $\llbracket \cdot \rrbracket_M$ dans la définition de Asher et Lascarides (2003). Une solution consiste à ajouter F comme second paramètre à la fonction d'interprétation, ce revient à dire qu'une formule-SDRS n'a de sens que relativement à un modèle *et* un discours donnés. Alors, l'interprétation d'une SDRS $\langle A, F, LAST \rangle$ de sommet π_0 dans un modèle M est définie comme $\llbracket F(\pi_0) \rrbracket_{M, F}$.

mettant d'accéder à l'« éventualité principale » d'une étiquette (Asher et Lascarides 2003, p.159). Cette notion renvoie à la sémantique événementielle, initiée par Davidson (1967b) et selon laquelle les verbes sont des prédicats prenant en argument un événement, comme illustré en (22). Notons que cette fonction e n'est pas spécifiée en SDRT ; nous reviendrons au chapitre 7 sur les difficultés que la négation peut poser à ce propos.

- (22) a. Sabine chante.
 b. $\exists e. sing(e) \wedge \mathbf{Ag}(e) = Sabine$
 (il existe un événement de chant dont l'agent (\mathbf{Ag}) est Sabine)

Prenons l'exemple de la relation Result, implicite en (24). Il s'agit d'une relation véridicale et sa fonction de contrainte sémantique doit satisfaire l'axiome suivant, mentionnant une relation binaire sur les événements *cause* :

$$(23) \quad \phi_{Result}(\pi, \pi') \Rightarrow cause(e(\pi), e(\pi'))$$

Ainsi, d'après la SDRT, si le discours (24) est vrai, alors il est vrai que Marcel s'est trompé de carburant, que le camion ne veut plus démarrer, et qu'à cela correspond deux événements dont l'un (l'erreur de Marcel) est la cause de l'autre (le dysfonctionnement du camion).

- (24) *Marcel s'est trompé de carburant. Le camion ne veut plus démarrer.*

Nous pouvons remarquer que la SDRT ne se prononce pas sur le fait que la contribution de la relation Result se résume à une relation causale entre événements ou non : l'axiome (23) n'est qu'une implication de la gauche vers la droite et non une équivalence ; autrement dit, la SDRT n'affirme pas qu'il suffise que Marcel se soit trompé de carburant, que le camion ne veuille plus démarrer, et qu'à cela correspondent deux événements dont l'un (l'erreur de Marcel) est la cause de l'autre (le dysfonctionnement du camion) pour que le discours (23) soit vrai. D'autre part, l'interprétation des relations discursives ne fait pas toujours seulement appel à l'interprétation de leurs constituants ; c'est le cas par exemple de la relation Contrast, qui demande une similarité de structure chez ses arguments comme en (25).

- (25) *Sabine adore la science, mais elle déteste la chimie.*

Les relations discursives en SDRT sont explicitement décrites non comme des liens purement sémantiques, mais comme des relations entre *actes verbaux* (Asher et Lascarides 2003 p.137 ou Asher 2017). La SDRT voit les SDRS comme des actes verbaux (simples ou complexes) et une formule *Elaboration*(π, π'), par exemple, signifie que l'acte verbal π' développe ce qui a été dit en π .

L'un des derniers aspects majeurs de la SDRT est sa contribution à la notion de *frontière droite*. L'idée, discutée notamment par Polanyi (1985), est qu'il existe dans la structure discursive une sous-structure appelée « frontière droite », correspondant intuitivement à la dernière proposition introduite ainsi que toutes celles qui la domine (pour une bonne notion de domination). Il est conjecturé que les anaphores contenues dans une nouvelle portion de l'énoncé ne peuvent être résolue qu'à des entités mentionnées sur la frontière droite. Si nous reprenons par exemple le discours (17), celui-ci ne semble pas pouvoir être continué par la phrase *elle était faite de produits locaux*,

ce que nous expliquons alors par l'impossibilité de trouver un référent au pronom *elle*, conséquence de l'inaccessibilité de la ratatouille, non présente dans la frontière droite du discours. Pour définir la frontière droite (en fait, l'ensemble des *points d'attachement accessibles*), la SDRT fait une distinction entre relations dites *subordonnantes* et celles dites *coordonnantes*, que l'on peut rapprocher de la distinction entre relations nucleus-satellite et multi-nucleus en RST. Alors, dans une SDRS $\langle A, F, LAST \rangle$ fixée, on définit une relation binaire $<$ entre étiquettes :

- (26) $\forall \pi, \pi' \in A, \pi < \pi'$ ssi π apparaît dans $F(\pi')$ ou s'il existe une relation subordonnante R telle que $R(\pi', \pi)$ apparaît dans $F(\pi')$.

En utilisant la clôture transitive $<^*$ de $<$, on définit l'ensemble des points d'attachement accessibles de la SDRS comme $\{\pi \mid LAST <^* \pi\}$. Ces points d'attachement sont prédits comme étant les seuls auxquels la continuation du discours peut être rattachée (*via* une relation discursive) mais de plus, combinés à la notion de DRS-accessibilité, ils permettent à la SDRT de proposer une théorie de l'accessibilité des référents du discours plus complète que ses prédécesseurs, prenant en compte à la fois la structure discursive et la *micro-structure* phrastique étudiée par la DRT.

En fait, la SDRT intègre des aspects très variés du discours et du dialogue. Elle inclut formellement la notion de *sous-spécification* pour exprimer, par exemple, le fait qu'une relation non encore déterminée tient entre deux DU, ainsi que la notion de défaut (*via* une logique non monotone ; McDermott et Doyle 1980), qui permet de rendre compte du fait que l'inférence d'une relation discursive implicite peut être annulée par certaines continuations. Par exemple, la compréhension du discours en (27a) déclenche l'inférence d'une relation d'explication entre le contenu des deux phrases, relation qui, lorsque ce discours est suivi par (27b), est alors retirée.

- (27) a. *Jamy a été embauché pour présenter l'émission. C'est un très bon journaliste.*
 b. Mais ce n'est pas la raison pour laquelle il a été embauché. En fait, c'était pour son humour.

3.3.3 Le discours comme extension de la syntaxe (D-LTAG et D-STAG)

Les théories vers lesquelles nous nous tournons maintenant sont moins des théories du discours en lui-même, dans le sens où elles se penchent peu sur son interprétation et ses motivations, que de sa construction et de sa structuration. Elles ont notamment une visée computationnelle : leur but premier est l'implémentation d'analyseurs discursifs.

Le formalisme des grammaires discursives d'arbres adjoints lexicalisés (D-LTAG, pour « Discourse Lexicalized Tree-Adjoining Grammar » ; Forbes-Riley, Webber et Joshi 2006 ; Forbes et al. 2003) et des grammaires discursives synchrones d'arbres adjoints (D-STAG, pour « Discourse Synchronous Tree-Adjoining Grammar » ; Danlos 2009) sont deux formalismes qui partent du principe que les mêmes mécanismes qui gèrent la structure de la phrase (c'est-à-dire la syntaxe) et son interface avec la sémantique peuvent être étendus à l'échelle du discours. C'est pour appuyer cette idée que Forbes-Riley, Webber et Joshi (2006) mettent en parallèle deux discours similaires à ceux en (5), déjà commentés plus haut et répétés ici :

- (28) a. Une éminence scientifique s’énerva contre Fred qui lui avait simplement demandée un autographe, mais elle rentra alors chez elle en le regrettant. Ensuite, elle lui écrivit et s’excusa. Elle mérite donc un peu d’indulgence.
- b. Toute éminence scientifique qui, s’étant énervée contre Fred pour lui avoir simplement demandée un autographe, serait alors rentrée chez elle le regrettant, pour ensuite lui écrire et s’excuser, mérite un peu d’indulgence.

D-LTAG et D-STAG sont tous deux fondés sur le formalisme des grammaires d’arbres adjoints (TAG, pour « Tree-Adjoining Grammar » ; Joshi 1987 ; Joshi et Schabes 1997). Les objets d’une TAG sont des arbres tels que ceux montrés en figure (3.6), et ils peuvent se combiner les uns avec les autres *via* deux types d’opérations appelées *substitution* et *adjonction* (nous reviendrons plus en détail sur les TAG au chapitre 5). C’est par substitution que la syntaxe fournit ses arguments à une tête : l’arbre d’un verbe transitif, tel que *aime*, va contenir deux *nœuds à substitution* au niveau desquels toute dérivation grammaticale, pour être complète, devra obligatoirement effectuer la substitution de deux syntagmes nominaux — des arbres de racine SN. L’adjonction, elle, modélise la notion de modifieur : c’est par exemple par une adjonction qu’un adverbe, tel *apparemment*, vient « se greffer » au niveau d’un verbe.

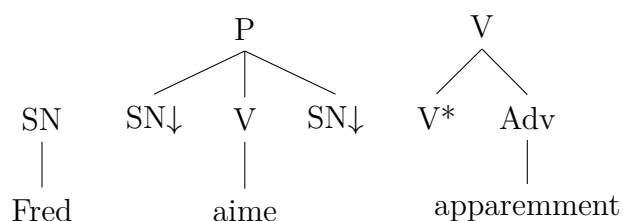


FIGURE 3.6 – Trois arbres TAG. Les nœuds à substitution sont indiqués par une « ↓ », tandis que les nœuds d’adjonction sont indiqués par une « * ».

D-LTAG et D-STAG voient le discours comme un langage formel dont les mots sont les propositions simples (c’est-à-dire ne contenant aucun connecteur ; ce sont les EDU), les connecteurs ainsi que les frontières de phrases¹¹ :

- (29) EDU₁ . Mais EDU₂ parce que EDU₃ .
- a. EDU₁ = Sabine est partie au restaurant
- b. EDU₂ = elle est rentrée précipitamment
- c. EDU₃ = elle avait oublié d’éteindre le gaz

Ce langage formel se structure en suivant une syntaxe discursive relativement simple dont les constituants internes sont tous soit de la catégorie DU, soit DC. Cette syntaxe discursive est calculée à l’aide de structures TAG comme celles en figure (3.7).

La construction du discours se fait en trois étapes :

1. analyse syntaxique des phrases ;
2. extraction des mots du discours ;

11. Les propositions et connecteurs sont donc considérés comme atomiques au niveau discursif, tout comme certaines expressions polylexicales (*pomme de terre*, *prendre son pied*, etc.) le sont parfois au niveau phrastique. Cependant, ces dernières forment une classe fermée et elles doivent alors être accompagnées d’une entrée sémantique lexicale alors que c’est la structure interne (phrastique) des mots du discours qui fournissent leur sémantique.

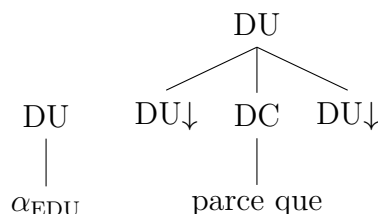


FIGURE 3.7 – Exemples de structures élémentaires discursives utilisées en D-LTAG.

3. analyse structurelle du discours.

Ensuite, D-LTAG et D-STAG sont tous deux munis d’une interface syntaxe-sémantique permettant de calculer une représentation sémantique des discours à partir des résultats des deux phases d’analyse.

Les raisons d’effectuer l’analyse du discours en trois étapes (plutôt qu’une) sont diverses. Forbes-Riley, Webber et Joshi (2006) et Forbes et al. (2003) invoquent notamment des motifs computationnels. En effet, l’analyse TAG se faisant en complexité non linéaire, il est économique de décomposer le problème horizontalement (phrase par phrase) et verticalement (phrases puis discours), le gain engendré étant largement supérieur au coût de l’opération d’extraction des mots du discours. D’autre part, la possibilité de réutiliser un analyseur TAG phrastique sans modification a un intérêt pratique évident. Nous pourrions objecter qu’une telle séquentialisation de la tâche a pour inconvénient notable d’empêcher, par exemple, l’analyse discursive d’influencer les analyses phrastiques, mais il se trouve que les modèles considérés par ces théories ne prennent de toute manière en compte aucune interaction entre ces deux niveaux.

Enfin, D-STAG nécessite l’étape intermédiaire d’extraction pour gérer les adverbiaux en position médiane. Un tel connecteur, comme *ensuite* en (30), ne peut atteindre en TAG cette position interne que par adjonction dans sa clause hôte. En conséquence, si son second argument discursif lui était fourni par adjonction ou par substitution, la clause correspondante se trouverait elle aussi à l’intérieur de la clause hôte du connecteur (ce qui ne serait pas nécessairement le cas si le connecteur se trouvait en bordure de phrase ; le problème concerne donc exclusivement les adverbiaux en position médiane). La solution adoptée par D-STAG est alors de considérer au niveau discursif tous les adverbiaux comme étant en position initiale ; ce « déplacement » est effectué après l’analyse phrastique et avant l’analyse discursive.

- (30) **Trois astéroïdes furent ensuite baptisés en honneur de Sabine, Fred et Jamy**¹².

En D-LTAG, ce problème ne se pose pas *a priori*, car les adverbiaux sont modélisés au niveau discursif avec une anaphore : leur Arg_1 n’est pas fourni de manière structurale (c’est-à-dire, ni *via* une substitution ni une adjonction), mais est symbolisé dans la représentation du connecteur par un élément sous-spécifié à interpréter en fonction du contexte (nous reviendrons là-dessus en section 4.1). Néanmoins, les adverbiaux médians font en D-LTAG l’objet d’un traitement similaire à celui de D-STAG et ceci afin de pouvoir ignorer durant la seconde étape d’analyse la structure interne (c’est-à-dire

12. [https://fr.wikipedia.org/wiki/\(23890\)_Quindou](https://fr.wikipedia.org/wiki/(23890)_Quindou)
[https://fr.wikipedia.org/wiki/\(23882\)_Fredcourant](https://fr.wikipedia.org/wiki/(23882)_Fredcourant)
[https://fr.wikipedia.org/wiki/\(23877\)_Gourmaud](https://fr.wikipedia.org/wiki/(23877)_Gourmaud)

phrastique) des EDU ; il s’agit là encore d’une considération computationnelle.

Dans le langage logique de ces deux théories, les RD sont représentées par des relations entre propositions¹³. Leur interprétation n’est pas précisée, mais il semble raisonnable de supposer — d’après les formules produites — qu’il s’agit de relations intensionnelles s’interprétant avec une règle de la forme suivante :

$$(31) \quad \llbracket R(p, q) \rrbracket_{M,g} = \llbracket R \rrbracket_{M,g}(\llbracket p \rrbracket_{M,g}, \llbracket q \rrbracket_{M,g})$$

Jusqu’ici, D-LTAG et D-STAG apparaissent très similaires. Une différence essentielle entre les deux formalismes concerne toutefois la modélisation des adverbiaux. Comme nous l’avons déjà dit, les adverbiaux en D-LTAG sont *anaphoriques*, c’est-à-dire que l’un de leurs arguments n’est pas déterminé par la structure de dérivation du discours et doit être retrouvé, comme par exemple un pronom l’est, par un mécanisme autre. En D-STAG, à l’inverse, tous les connecteurs sont *structurels*. Cela limite en théorie l’expressivité du système — notamment, cela ne permet pas de rendre compte des discours dans lesquels une RD a pour argument une proposition qui n’est pas explicitement mentionnée dans le texte (Webber et al. 2003) —, mais la définition de termes structurels plus complexes qu’en D-LTAG lui permet de modéliser certaines structures discursives avérées qui ne sont pas générées par ce dernier. En effet, contrairement à ce qui se passe en D-STAG, seuls les adverbiaux explicites, *via* leur anaphoricité, permettent en D-LTAG d’obtenir des structures non arborées. De l’aveu de Forbes-Riley, Webber et Joshi (2006), certains discours ne sont donc pas pris en compte par D-LTAG. C’est le cas, par exemple, du discours (32), faisant intervenir deux relations $R_1 = R_2 = \textit{Elaboration}$ implicites et dont la structure est représentée en figure (3.8).

- (32) a. Jamy est fan de Carl Sagan.
b. Il l’avait découvert grâce à *Cosmos* dans les années 80.
c. D’après Sabine, c’était le plus grand vulgarisateur scientifique de tous les États-Unis.

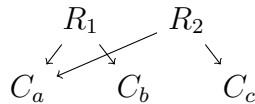


FIGURE 3.8 – Structure du discours (32). Il s’agit d’un DAG et non d’un arbre, la clause C_a (le contenu propositionnel de (32a)) ayant deux parents.

L’autre différence de taille entre les deux formalismes se situe au niveau de l’interface syntaxe-sémantique. En effet, D-LTAG réutilise l’interface syntaxe-sémantique de Kallmeyer (2002) et Kallmeyer et Joshi (2003), qui se fonde sur la sémantique à récursion minimale (« Recursion Minimal Semantics », Copestake et al. 2005) et la sémantique à trous (« Hole Semantics », Bos 1996). Cette interface associe à chaque arbre

13. Pour D-LTAG, Forbes-Riley, Webber et Joshi (2006) écrivent que les EDU s’interprètent comme des *objets abstraits* (« abstract objects »). Asher (1993) inclut dans cette catégorie propositions, faits et croyances, mais Forbes-Riley, Webber et Joshi (2006) semblent vouloir y adjoindre non seulement les événements et les états, ce qui mène à la catégorie plus générale des *objets du discours* (« discourse objects »), mais aussi des objets textuels (phrases ou expressions en tant que telles). Cela n’est, à notre connaissance, pas implémenté : comme en D-STAG, les arguments des RD sont toujours des propositions logiques.

TAG une structure sémantique constituée d'un ensemble de formules, d'un ensemble de variables correspondant aux arguments attendus par la structure, ainsi que d'un ensemble de contraintes de dominance sur les variables (arguments ou non) manipulées par la structure. Nous n'en dirons cependant pas plus dans ce texte. De son côté, D-STAG exploite le principe des grammaires synchrones d'arbres adjoints (STAG, pour « Synchronous Tree-Adjoining Grammar » ; Nesson et Shieber 2006 ; Shieber 1994 ; Shieber et Schabes 1990). Comme nous le verrons plus en détail au chapitre 5, cette approche consiste à coupler deux grammaires TAG, l'une décrivant des arbres syntaxiques, l'autre des arbres sémantiques (des λ -termes ; voir section 2.3.2). En STAG, la syntaxe des énoncés linguistiques, ainsi que celle *des représentations sémantiques*, sont donc toutes deux décrites par des TAG.

Notons enfin l'existence des *grammaires catégorielles abstraites* (ACG, pour « Abstract Categorical Grammar »). Il s'agit d'un système logique construit autour du λ -calcul simplement typé et capable d'exprimer de nombreux formalismes grammaticaux (de Groote et Pogodalla 2004). Par un principe de composition qui est l'une des caractéristiques fondamentales des ACG, elles permettent de définir des grammaires étendant les TAG en octroyant aux arbres de nouvelles capacités de dominance. En pratique, dans la traduction de D-STAG en ACG par Danlos, Maskharashvili et Pogodalla (2015), cela permet d'encoder la double nature phrastique et discursive des connecteurs dans des entrées lexicales uniques, et notamment les adverbiaux en position médiane qui fonctionnent alors en substituant leur réalisation phrastique (l'adverbe en question) au sein de l'un de leurs arguments discursifs (sa clause hôte). Ainsi, l'étape d'extraction des mots du discours n'est plus une nécessité théorique et l'analyse peut être effectuée en une seule passe.

Données et analyses linguistiques

Rappelons que l'un des objectifs de ce texte est de poser les bases d'une grammaire compositionnelle à l'échelle discursive. Dans ce chapitre, nous présentons l'essentiel des données linguistiques et des analyses qui motivent les modélisations des deux chapitres suivants.

Nous commençons ici par montrer qu'il n'y a pas toujours de correspondance simple entre les arguments (syntaxiques) des connecteurs discursifs et ceux (sémantiques) des relations qu'ils lexicalisent. Ce sont ces défauts de correspondance, les *disparités syntaxe-sémantique*, que nous étudions en section 4.1. Ensuite, nous nous penchons plus en détail sur certaines particularités des connecteurs. En section 4.2, nous nous intéressons aux conjonctions de subordination, et c'est à cette occasion que nous présenterons la distinction entre relation *centrale* et relation *périphérique* ainsi que le concept de *révision discursive de factivité*. La section 4.3 traite quant à elle des connecteurs adverbiaux. Nous ne chercherons pas à modéliser les prépositions et les conjonctions de coordination et expliquons pourquoi en section 4.4. Enfin, nous reviendrons sur la notion de véridicalité et de révision de factivité en section 4.5.

4.1 Disparité syntaxe-sémantique

Faisons, au moins temporairement, l'hypothèse que les arguments des relations discursives sont des propositions (au sens logique du terme). Il serait alors possible de penser que les arguments des relations discursives sont les contenus propositionnels des arguments syntaxiques des connecteurs qui les signalent. Cela semble effectivement le cas pour les exemples en (1) :

- (1) a. *Sabine est venue parce qu'elle avait faim.*
- b. *Sabine est venue bien qu'elle eût faim.*

Malheureusement, la situation générale est loin d'être aussi simple ; c'est ce que nous étudions dans cette section.

4.1.1 Argument « manquant » des connecteurs adverbiaux

Un problème évident posé par les connecteurs adverbiaux (*cependant*, *ensuite*, etc.) est qu'ils n'ont qu'un seul argument (syntaxique), alors que les relations qu'ils lexicalisent en ont deux (discursifs) :

- (2) *Fred est parti au Brésil. Ensuite, il ira au Pérou rejoindre Sabine.*

Comme nous l'avons mentionné en section 3.3.3, deux approches sont possibles pour retrouver l'argument sémantique « manquant » d'un adverbial, c'est-à-dire son Arg_1 : l'approche *anaphorique* et l'approche *structurelle*.

Selon l'approche anaphorique — à l'origine de D-LTAG —, l' Arg_1 d'un connecteur adverbial n'est pas déterminé par la syntaxe ou une extension de la syntaxe fondée sur des notions similaires de dépendances ou de constituants. Au contraire, pour Webber et al. (2003), qui font une distinction entre conjonctions de coordination et de subordination d'une part (les connecteurs structurels), et adverbiaux d'autre part (les connecteurs anaphoriques), l' Arg_1 de ces derniers est retrouvé ou dérivé grâce au contexte de manière semblable au mécanisme de résolution des antécédents des expressions nominales anaphoriques (*elle*, *l'individu*, etc.)¹.

L'un des arguments de Webber et al. (2003) est que les structures discursives impliquant des adverbiaux ne sont pas, en général, des arbres, mais des DAG. Or, la mise en place d'un système d'analyse structurelle des DAG est jugée, d'un point de vue computationnel, trop complexe comparée à l'utilisation d'un mécanisme de résolution d'anaphore de toute manière requis par l'existence d'expressions nominales anaphoriques. Un autre argument avancé, d'ordre plus linguistique, est que les connecteurs secondaires et les expressions spécifiques de connexion contiennent justement un élément anaphorique explicite, que ce soit sous la forme d'un pronom (ex : *c'est pourquoi*) ou d'une description définie (ex : *pour cette raison*). De plus, et nous y reviendrons en section 4.1.3.2, il se trouve que les arguments de certains connecteurs ne sont pas directement mentionnés dans le texte, mais seulement présumés ou inférés par implicature, phénomène aussi observés pour les anaphores nominales.

Cependant, Danlos (2004) montre que les structures discursives naturelles sont fortement contraintes et que certains DAG ne sont jamais observés, pas même en employant des connecteurs adverbiaux². C'est pour rendre compte de ces contraintes, modélisées structurellement, que Danlos (2009) a développé D-STAG, qui ne traite pas adverbiaux, conjonctions de coordination et conjonctions de subordination de manière essentiellement différente. Cela a un intérêt partiel car, comme souvent lorsqu'il ne s'agit pas d'une étude centrée sur le sujet, la question de la résolution des anaphores est rejetée hors du domaine d'étude par D-LTAG. En effet, D-LTAG suppose simplement que les expressions anaphoriques sont associées à un indice que la fonction d'assignation, paramètre de l'interprétation, envoie dans le domaine adéquat, ici celui des propositions. Bien que la reconnaissance du caractère anaphorique des connecteurs

1. Nous reparlons d'anaphore plus en détail au chapitre 6.

2. Danlos (2004) ne considère que les cas où tous les arguments discursifs sont explicitement mentionnés dans le texte.

adverbiaux soit linguistiquement fondée, D-LTAG n'en propose donc aucun mode de calcul. En contraste, les travaux de Danlos (2004, 2009) défendent l'idée que les anaphores dont il question sont suffisamment contraintes pour pouvoir, en pratique, être traitées de manière structurelle et ainsi résolues par un analyseur syntaxique. Quoi qu'il en soit, l'Arg₁ manquant des connecteurs adverbiaux souligne clairement l'absence de correspondance directe entre arguments syntaxiques des connecteurs et arguments sémantiques des relations discursives.

4.1.2 Verbes d'attitude propositionnelle et verbes de dire

Dans cette section, nous introduisons un certain type de disparités syntaxe-sémantique observées en présence de verbes d'attitude propositionnelle et de dire (que nous abrégeons en « VAP »), comme *penser*, *supposer* ou *dire*, dont le complément direct peut être une complétive phrastique.

4.1.2.1 Usages parenthétiques

Urmson (1952) observe que certains VAP, qu'il nomme *parenthétiques*, peuvent s'interpréter de manière particulière lorsqu'utilisés à la première personne du présent de l'indicatif³. Dans ces cas, le rôle principal du verbe n'est pas de décrire un événement, mais plutôt d'indiquer « la portée émotionnelle, la pertinence logique ou la fiabilité »⁴ d'une déclaration. Selon cette analyse, l'élément principal de chaque phrase en (3) n'est pas l'acte de supposition mais bien l'ancienneté du camion, en laquelle le verbe *supposer* indique alors une confiance modérée⁵.

- (3) (Inspiré de Urmson 1952)
- a. Je suppose que votre camion est très ancien.
 - b. Votre camion, je suppose, est très ancien.
 - c. Votre camion est très ancien, je suppose.

Ce phénomène n'est toutefois pas confiné à la première personne du présent de l'indicatif. En effet, d'après Simons (2007), le VAP en (4b) est *évidentiel*, c'est-à-dire qu'il sert essentiellement à indiquer la source de sa complétive (*elle était en vacances*), qui, elle, est le propos principal de l'énoncé. Cet usage évidentiel s'oppose à l'usage plus classique du verbe, non parenthétique — aussi dit *intensionnel* —, où le VAP constitue le propos principal de l'énoncé comme dans le dialogue (5).

- (4) a. — *Pourquoi Sabine n'apparaît-elle pas dans la dernière émission ?*
 b. — Fred pense qu'**elle était en vacances**.
- (5) a. — *Pourquoi Fred n'a-t-il pas invité Sabine à sa pendoison de crémaillère ?*
 b. — **Il pense qu'elle était en vacances**.

3. Urmson (1952) travaille en réalité sur l'anglais, et mentionne donc le *present simple*, mais comme nous pouvons le voir dans cette section, ses observations se transposent sans problème au français.

4. Urmson (1952) : « the emotional significance, the logical relevance or the reliability »

5. Le terme « parenthétique » appliqué au verbe est motivé par la capacité de ce dernier à se réaliser en tant que modifieur syntaxique, s'introduisant en milieu (3a) ou en fin (3c) de phrase. Dans toutes les phrases en (3), *supposer* joue un rôle identique et est dit *sémantiquement parenthétique*.

La phrase (4b) ne peut être acceptée comme une réponse valide à la question (4a) qu'à condition que *Fred pense que* y soit interprété de manière évidentielle. Ce même phénomène s'observe en monologue : en (6), si *elle était déjà partie en vacances* est argument d'une relation d'explication implicite, c'est que *Fred dit que* est en usage évidentiel.

- (6) (Inspiré de Hunter et Danlos 2014)
Sabine n'est pas venue à ma pendaison de crémaillère. Fred dit qu'**elle était déjà partie en vacances.**

Bien que d'autres fonctions discursives leur soient accessibles, les VAP en usage parenthétique sont la plupart du temps évidentiels. Ce sera toujours le cas dans les exemples ci-dessous, et nous nous autoriserons à employer les deux termes de manière interchangeable.

Ce que l'on observe dans les exemples (4) et (6) est qu'un VAP est en usage évidentiel lorsque c'est sa complétive qui fournit l'argument d'une relation discursive⁶ ; c'est d'ailleurs là la définition de parenthéticalité (sémantique) retenue par Hunter (2016). Dans les cas d'évidentialité que nous venons de mentionner, où la relation est implicite, il ne s'agit pas à proprement parler d'une disparité entre syntaxe et discours, étant donnée que la relation n'est exprimée par aucun élément s'inscrivant dans la structure syntaxique. Cependant, si l'on voit les relations implicites comme issues de l'interprétation d'un connecteur vide, c'est-à-dire sans réalisation morphosyntaxique, présent dans la principale introduisant leur Arg₂ — analyse qui correspond aux annotations du PDTB et que nous reprendrons par la suite —, alors ces exemples présentent bien des cas de disparité. D'autre part, les VAP en usage évidentiel s'observent aussi lorsque la relation est lexicalisée par un adverbial (7a) ou une conjonction (7b) :

- (7) a. *Sabine n'est pas venue à ma pendaison de crémaillère.* Fred dit pourtant qu'**elle était déjà rentrée de vacances.**
 b. *Sabine n'est pas venue à la pendaison de crémaillère* même si Fred dit qu'**elle était déjà rentrée de vacances.**

Ce type d'exemples est discuté par Dinesh et al. (2005) pour l'anglais et Danlos (2013) pour le français, qui considèrent que ceux-ci expriment bien un contraste entre le contenu de la première phrase (*Sabine n'est pas venue à ma pendaison de crémaillère*) et celui de la complétive du VAP (*elle était déjà rentrée de vacances*), ce dernier étant, comme nous l'avons dit, sémantiquement parenthétique. Selon cette analyse, qui prévaut dans l'annotation du Penn Discourse Treebank ou encore des Copenhagen Dependency Treebanks (Buch-Kromann et Korzen 2010), ces discours contiennent une disparité syntaxe-sémantique : l'Arg₂ de la relation lexicalisée par le connecteur n'est pas le contenu de la clause hôte de ce dernier mais seulement celui de la complétive du VAP.

Comme l'observent Hunter et Danlos (2014), mais nous y reviendrons dans les sections suivantes, à l'inverse de *pourtant*, *même si*, *par exemple* ou encore *au contraire*, certains connecteurs forcent une interprétation intensionnelle des VAP qui se trouvent dans leurs arguments syntaxiques. C'est notamment le cas de *parce que*. En (8), l'in-

6. La relation impliquée dans le dialogue (4) est nommée « Paire question-réponse » (« Question Answer Pair ») en SDRT.

interprétation évidentielle (8a) n'est pas possible et le caractère incorrect du discours est expliqué par l'incohérence de l'interprétation intensionnelle (8b) ⁷.

- (8) a. * *Fred n'est pas venu à la cérémonie* parce que Sabine dit qu'il **n'était pas encore rentré du Pérou**.
 b. # *Fred n'est pas venu à la cérémonie* parce que **Sabine dit qu'il n'était pas encore rentré du Pérou**.

Nous remarquerons que dans toutes ces configurations, les VAP évidentiels *SN V que* sont sémantiquement équivalents à des groupes prépositionnels d'attribution (« GPA ») du type *d'après SN* (9); ces GPA sont non seulement sémantiquement parenthétiques, mais aussi syntaxiquement parenthétiques.

- (9) *Sabine n'est pas venue à la pendaison de crémaillère* même si, d'après Fred, **elle était déjà rentrée de vacances**.

Ajoutons qu'un VAP évidentiel peut lui-même être enchâssé dans un VAP évidentiel. C'est le cas en (10) où l'Arg₂ de la relation de concession (implicite ou lexicalisée par *pourtant*) est introduit par l'évidentiel *Jamy pense que*, lui même introduit par l'évidentiel *Fred dit que*.

- (10) (Inspiré de Danlos 2013)
Sabine n'est pas venue à ma pendaison de crémaillère. Fred dit (pourtant) que Jamy pense qu'**elle était déjà rentrée de vacances**.

Pour terminer, les discours en (11) présentent d'autres cas de ce type de disparités. En (11a), nous considérons que l'Arg₂ de la relation d'exemplification lexicalisée par le connecteur *par exemple* est *elle a gagné à la tombola la semaine dernière* et non la clause hôte du connecteur dans la totalité. De même, si *au contraire* exprime un lien de contradiction entre deux arguments ne pouvant être vrais simultanément — en cela différent d'un contraste, qui indique que ses deux arguments sont vrais bien que cela soit étonnant —, ce qui est contradictoire en (11b) sont bien les deux voyages incompatibles de Fred, respectivement au Pérou et en Australie.

- (11) a. *Sabine est très chanceuse*. Fred dit par exemple qu'**elle a gagné à la tombola la semaine dernière**.
 b. *Fred ira au Pérou pour la prochaine émission*. Sabine pense au contraire qu'**il ira en Australie**.

4.1.2.2 Révision de factivité

Le type de disparité syntaxe-sémantique présenté dans cette section n'est en aucune manière exceptionnel. En effet, à l'aide de l'outil d'exploration du PDTB — le PDTB Browser : <http://bit.ly/2zfrTnr> — nous avons calculé que dans ce corpus, 12.7% de toutes les relations explicites attribuées à l'auteur ont au moins l'un de leurs arguments attribué à un agent autre, généralement introduit par un évidentiel. Cette proportion monte même à 26.9% pour les relations explicites. Or, être capable de

7. Rappelons qu'un astérisque (*) indique une analyse agrammaticale alors qu'un croisillon (#) indique une analyse contraire à la logique et/ou aux connaissances du monde.

modéliser la différence entre les usages intensionnels et évidentiels des VAP est d'un intérêt à la fois théorique et pratique. D'une part, il semble naturel d'attendre d'un système computationnel (que ce soit, par exemple, un agent conversationnel ou un algorithme d'extraction d'information) qu'il sache faire la différence entre les cas où ce sont les dires de quelqu'un qui sont présentés comme une cause (12a) et ceux où ce sont au contraire les événements rapportés qui forment la cause (12b)⁸.

- (12) a. *Fred est irrité. Sabine a dit que c'était un idiot.*
 b. *Fred est irrité. Sabine a dit qu'il passait une très mauvaise semaine.*

D'autre part, nous remarquons qu'alors que le VAP en (12a) n'engage que Sabine — ce qui est attendu, le verbe *dire* n'étant pas factif (Karttunen 1971) — l'exemple (12b) n'est pas cohérent si les paroles de Sabine sont réfutées. Il est bien possible de continuer (12b) par *mais elle a tort*, cependant la structure discursive est alors différente : *il passait une très mauvaise semaine* ne peut plus dans ce cas servir d'explication pour *Fred est irrité* (Hunter 2016). Notons à ce propos que la crédibilité de la source joue un rôle important dans l'usage d'un VAP. En effet, un VAP ne peut pas être interprété de manière cohérente en usage évidentiel si son sujet n'est pas considéré comme fiable (13a). Si la source n'est *a priori* pas crédible, ou si le VAP est anti-factif (c'est-à-dire, indique que la complétive est fausse), alors nous savons que nous avons nécessairement affaire à un VAP intensionnel (13b).

- (13) a. # Sabine est très chanceuse. Ce menteur de Fred dit par exemple qu'elle a gagné à la tombola la semaine dernière.
 b. *Le nouveau stagiaire n'a pas été embauché. Marcel a prétendu qu'il avait fait du mauvais boulot.*

D'après Danlos et Rambow (2011), la véridicalité des relations discursives s'applique indépendamment de la manière par laquelle leurs arguments sont introduits : les arguments d'une relation véridicale attribuée à l'auteur seront interprétés comme vrais qu'il y ait disparité ou non. Ainsi, la relation causale en (12b) ou la relation d'exemplification en (11a) (répétée ci-dessous en (14)) impliqueraient toutes deux la croyance en les propos rapportés.

- (14) *Sabine est très chanceuse. Fred dit par exemple qu'elle a gagné à la tombola la semaine dernière.*

Comme nous le verrons en section suivante, Hunter (2016) et Hunter et Asher (2016), qui ne traitent cependant que des relations implicites, considèrent aussi que le principe de véridicalité doit s'appliquer inconditionnellement, mais lie les VAP évidentiels à des relations modalisées : la relation d'explication inférée en (12b) serait sous la portée d'un opérateur épistémique (\diamond) et impliquerait alors seulement la possibilité de chacun de ses arguments, et notamment celle de son Arg_2 , introduit par le

8. Pour un exemple concret, imaginons que l'on cherche à remplir automatiquement une base de connaissances recensant des paires (A,B) telles que A est une cause courante de B. Cette tâche pourrait être effectuée par extraction des arguments des relations causales à partir d'une grande quantité de texte. Dans un tel cadre, les VAP évidentiels, au contraire des intensionnels qui eux sont indispensables, seraient perçus comme du bruit si inclus dans les entrées de la base de connaissances. C'est par exemple bien la paire (*Fred est irrité, il passait une très mauvaise semaine*) que l'on souhaiterait extraire du discours (12b).

VAP évidentiel.

Dans les deux cas, nous observons une *révision discursive des informations de factivité* : la structure discursive permet d’inférer des valeurs de factivité (possibilité, certitude, impossibilité, etc. ; Sauri et Pustejovsky 2012) plus précises que celles exprimées par les phrases considérées individuellement. En effet, pas plus que *Sabine a dit que Fred était un idiot* n’indique *a priori* si Fred est un idiot, la phrase *Fred dit par exemple que Sabine a gagné à la tombola la semaine dernière* n’indique si Sabine a effectivement gagné à la tombola. Nous allons voir au cours de ce chapitre différents types de discours donnant lieu à des révisions discursives de factivité. Nous ne nous prononçons donc pas immédiatement sur la manière dont nous allons les traiter, et y reviendrons en section 4.5.

Dans la section suivante, nous étudions les techniques mises en œuvre par Hunter (2016) et Hunter et Asher (2016) pour rendre compte des révisions de factivité liées à l’interaction d’une relation implicite et d’un VAP en usage évidentiel.

4.1.2.3 Relation implicite et VAP évidentiel : une analyse par coercition

D’après Hunter (2016) et Hunter et Asher (2016) — qui se placent dans le cadre de la SDRT —, lorsque l’Arg₂ d’une relation implicite est aussi l’Arg₂ d’une relation d’*Attribution* (typiquement introduite par les VAP), alors la relation inférée se trouve sous la portée de l’opérateur de modalité épistémique \diamond (opérateur de possibilité). L’exemple (15) est alors analysé avec une relation causale *possible* entre l’absence de Sabine et ses vacances. De plus, la véridicalité de cette relation causale entraîne la véracité de ses deux arguments *sous* la portée de l’opérateur épistémique. En conséquence, un tel discours n’engage pas son auteur sur la stricte véracité du contenu rapporté (qui est toutefois possible), mais requiert seulement la possibilité de ce contenu (qui ne peut alors pas être nié directement) — *contra* Danlos et Rambow (2011), dont le principe de révision de factivité est décrit comme trop fort.

- (15) *Sabine n’est pas venue à la fête hier soir.* Fred a dit qu’elle était encore en vacances.

En SDRT, les relations implicites sont introduites par un mécanisme de mise à jour du discours qui n’introduit que des relations sous forme non modalisée. Pour accorder ce mécanisme avec la proposition précédente, Hunter et Asher (2016) décrivent alors une règle de *coercition sémantique* permettant de modaliser, lorsque nécessaire, ces relations. Selon leur définition, la coercition est l’ensemble des phénomènes par lesquels le sens d’un prédicat se combine avec celui d’une expression sur laquelle il a portée, résultant en un changement de sens⁹. La coercition est communément invoquée pour expliquer les phénomènes de métonymie, comme en (16a) où *bu*, attendant un objet liquide, déclenche un changement d’interprétation du récipient (le verre dans lequel on boit) vers son contenu (le verre que l’on boit), ainsi que de *grinding*/packaging, comme

9. « *Coercion* is an observed process whereby the meaning of a predicate *P* combines with the meaning of an expression *e* in its scope to produce a meaning shift. » Cette définition semble légèrement différente de celles généralement acceptées (de Swart 1998 ; Ziegeler 2007), qui voient *grosso modo* la coercition comme l’ensemble des phénomènes par lesquels le type d’une entité est modifié dynamiquement pour résoudre un conflit entre ladite entité et son environnement. Dans cette dernière formulation, seule l’entité est modifiée, non l’environnement.

en (16b) où l'article partitif *de la*, attendant un objet indénombrable, déclenche un changement d'interprétation du fruit (la pomme) vers sa matière constitutive (de la pomme).

- (16) a. J'ai bu un verre avec Sabine, Fred et Jamy.
b. Tu as de la pomme sur ta chemise.

D'après Hunter et Asher (2016), lorsque l'on infère une relation dont l'un des arguments est sous la portée d'un VAP, il existe un conflit de type entre la relation et son argument. Ce conflit déclenche alors un mécanisme de coercion conduisant à la réinterprétation de la relation sous la portée d'un opérateur de possibilité épistémique (\diamond) nouvellement introduit. Il est important de noter que Hunter et Asher (2016) utilisent un système de typage *en contexte*, c'est-à-dire dans lequel un objet logique ne se voit pas attribuer de type en soi, mais uniquement relativement à un contexte donné. En l'occurrence, les arguments des relations discursives (qui sont des SDRS) se voient attribuer, en fonction du contexte, soit un type *D* (pour « determinate »), soit un type *U* (pour « undeterminate »). Intuitivement, une SDRS est du type *D* dans un certain contexte si ce contexte affirme le contenu de la SDRS, et du type *U* dans le cas contraire (c'est à dire que le contexte n'affirme pas le contenu de la SDRS, bien qu'il puisse être compatible avec sa véracité). En particulier, lorsqu'une SDRS est sous la portée d'un VAP non factif ou de l'opérateur de possibilité épistémique, son type est *U*, alors qu'une SDRS introduite par une proposition construite autour d'un verbe à l'indicatif qui n'est modifié par aucun opérateur modal est de type *D*. Pour Hunter et Asher (2016), les relations véridicales, telle que *Explanation*, prennent deux arguments de type *D*, et le phénomène de coercion intervient lorsque que cette exigence n'est pas satisfaite, c'est-à-dire lorsque la mise à jour du discours tente d'introduire une relation véridicale avec un argument de type *U*. Alors, le terme illicite $R(a, b)$ est remplacé par $\diamond R(a, b)$: l'opérateur de modalité épistémique modifie le contexte dans lequel se trouve le prédicat *R*. L'une des conséquences de leur système de typage est que dans ce contexte, les deux arguments *a* et *b* peuvent bien être typés *D*, rendant le terme $\diamond R(a, b)$ effectivement licite.

Notons au passage que ce changement local de type rendu possible par l'introduction de l'opérateur \diamond nous rappelle le phénomène de *subordination modale* étudié par Roberts (1989). Les phrases en (17a) (avec ou sans négation) ne peuvent pas s'interpréter comme des continuations de (17) parce qu'il est impossible de trouver un antécédent cohérent au pronom *la*. En effet, dans un tel énoncé, *la* nécessite un antécédent qu'il soit logiquement possible de prêter. Or, aucune entité ne semble ici adéquate, notamment parce que (17) présuppose que Sabine n'a pas de moto. Si la phrase (17b), au contraire, est une continuation possible de (17), c'est parce que l'usage du subjonctif (interprété comme un opérateur modal) modifie le contexte dans lequel le pronom *la* est évalué. Dans ce contexte, le désir de Marcel est satisfait et il existe donc bien une moto que Sabine peut lui prêter, auquel *la* peut référer.

- (17) Marcel aurait aimé que Sabine ait une moto.
a. # Elle {peut/ne peut pas} **la** lui prêter.
b. Elle pourrait **la** lui prêter.

Il s'agit là d'un exemple typique de subordination modale : l'utilisation d'une ex-

pression anaphorique est licite grâce à la présence d’un opérateur (modal) sous la portée duquel il est cohérent de supposer l’existence d’une entité auquel l’expression peut alors référer. Le mécanisme proposé par Hunter et Asher (2016) revient à introduire de manière implicite un opérateur modal jouant un rôle tout à fait similaire : sous sa portée, il est cohérent de supposer qu’une certaine proposition est tenue comme véridique, pouvant ainsi être argument d’une relation véridicale¹⁰.

En pratique, pour l’exemple (15), alors que la SDRS initialement obtenue par la mise à jour discursive définie en SDRT est celle représentée à gauche en figure (4.1), ce mécanisme de coercion produit la SDRS représentée à droite, contenant le terme $\diamond \text{Explanation}(\pi_1, \pi_3)$. La relation Explanation étant véridicale, l’analyse prédit que ce discours implique la véracité de $\diamond \pi_3$, autrement dit *il est possible que Sabine soit en vacances*.

$\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4$	$\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4$
$\pi_1 : \neg \text{come_to}(\text{Sabine}, \text{the_party})$	$\pi_1 : \neg \text{come_to}(\text{Sabine}, \text{the_party})$
$\pi_2 : \text{say}(\text{Fred}, \pi_3)$	$\pi_2 : \text{say}(\text{Fred}, \pi_3)$
$\pi_3 : \text{in_holidays}(\text{Sabine})$	$\pi_3 : \text{in_holidays}(\text{Sabine})$
$\pi_4 : \text{Explanation}(\pi_1, \pi_3)$	$\pi_4 : \diamond \text{Explanation}(\pi_1, \pi_3)$

FIGURE 4.1 – Analyse sémantique (en SDRT) par Hunter et Asher (2016) du discours (15) avant (à gauche) et après (à droite) le mécanisme de coercion.

Ce qui est proposé est donc un traitement assez élégant des discours contenant un VAP en usage évidentiel lorsque la relation en question est implicite. Cependant, Hunter et Asher (2016) avouent ne pas être capables de rendre compte des cas où un tel VAP se situe dans la clause hôte d’un connecteur *explicite*. En effet, tel que défini, leur mécanisme de coercion ne peut s’appliquer qu’aux relations implicites¹¹. En conséquence, leur système ne prédit aucune possibilité d’interprétation évidentielle des VAP se trouvant dans la portée syntaxique d’un connecteur, quelle que soit la relation lexicalisée.

Pour conclure notre étude des disparités induites par l’usage évidentiel des VAP, nous discutons à la section suivante l’hypothèse d’uniformité, avancée par Hardt (2013) contre l’existence de ces phénomènes.

10. Ce parallèle entre les deux phénomènes nous permet par ailleurs de donner une substance computationnelle à l’hypothèse de Geurts (2011) selon laquelle les énoncés tels que (i) (inspiré de Karttunen 1969) présentent des cas de subordination modale implicite. En effet, il est possible de décrire un mécanisme de coercion qui, rappelant celui de Hunter et Asher (2016), permette de réinterpréter sous la portée d’un opérateur modal les deux dernières phrases, mécanisme déclenché par l’impossibilité d’interpréter *a priori* les expressions anaphoriques qu’elles contiennent.

(i) Imagine que Sabine a une moto. C’est une belle moto rouge. Elle me laisse **la** conduire.

11. Hunter et Asher (2016) : « A consequence of our coercion story is that the typing demands of a connective with a grammatically determined scope must be satisfied. We predict this because the semantics of [an explicit connective] entails a non-modal commitment to [the discourse relation it lexicalises] over its complement clause, and our coercion account cannot change such grammatically given entailments. »

4.1.2.4 L'hypothèse d'uniformité

L'existence des disparités syntaxe-sémantique dues à l'usage évidentiel d'un VAP dans l'argument syntaxique d'un connecteur explicite, telles que celle que nous voyons en (7b) (répété ci-dessous en (18)), est contestée par Hardt (2013). Celui-ci considère en effet que la structure discursive étend la structure syntaxique de manière non conflictuelle, ce qu'il appelle l'*hypothèse d'uniformité*.

- (18) *Sabine n'est pas venue à la pendaison de crémaillère même si Fred dit qu'elle était déjà rentrée de vacances.*

Hardt (2013) étudie les cas de disparité annotés dans les Copenhagen Dependency Treebanks (Buch-Kromann et Korzen 2010) et son argumentation se fonde sur l'interprétation très classique des relations de contraste et concession en termes de violation d'attente (« violation/denial of expectation », Lakoff 1971) : deux propositions p et q sont en contraste s'il existe trois propositions r (l'attente), p' et q' (des hypothèses plausibles) telles que $p \wedge p' \Rightarrow r$ et $q \wedge q' \Rightarrow \neg r$. Ainsi, l'exemple (19) peut s'interpréter comme un contraste avec :

- $p = \llbracket \text{Il pleut} \rrbracket$;
- $q = \llbracket \text{Fred est sorti sans son parapluie} \rrbracket$;
- $r = \neg q = \llbracket \text{Fred est sorti avec son parapluie} \rrbracket$;
- $p' = \llbracket \text{Fred ne veut pas être mouillé} \rrbracket$;
- $q' = \top$.

Autrement dit, sous l'hypothèse plausible que Fred cherche à ne pas être mouillé, la pluie implique que Fred sorte avec son parapluie, ce qui est ici directement nié par l'affirmation du contraire (qui ne nécessite que l'hypothèse plausible triviale \top).

- (19) *Il pleut bien que Fred soit sorti sans son parapluie.*

Une telle interprétation est compatible avec l'existence des disparités dont il est question ici. Cependant, Hardt (2013) montre qu'elle est aussi compatible avec une analyse sans disparité. Pour (18), par exemple, l'analyse sans disparité correspond à un contraste où :

- $p = \llbracket \text{Sabine n'est pas venue à la pendaison de crémaillère} \rrbracket$;
- $q = \llbracket \text{Fred dit que Sabine était déjà rentrée de vacances} \rrbracket$;
- $r = \llbracket \text{Sabine était toujours en vacances} \rrbracket$;
- $p' = \llbracket \text{quand Sabine peut venir, elle vient} \rrbracket$;
- $q' = \llbracket \text{Fred dit la vérité} \rrbracket$.

Dit plus généralement, si p et q sont en contraste, alors p et $\llbracket \text{X dit que} \rrbracket(q)$ le sont aussi. La clef de cette analyse se situe dans l'utilisation d'hypothèses plausibles de la forme de $\llbracket \text{X dit la vérité} \rrbracket$, pouvant d'ailleurs probablement rendre compte des phénomènes de révision de factivité mentionnés précédemment.

Bien que cette analyse soit plausible et que l'uniformité qu'elle impose entre syntaxe et discours lui confère un certain intérêt pratique ainsi qu'une élégance théorique, l'hypothèse d'uniformité semble difficile à étendre à d'autres relations discursives que celles de contraste/concession. Considérons le cas de la relation d'exemplification lexicalisée par *par exemple* en (11a) (répété ci dessous en (20)) : quelle sémantique donner à une telle relation en suivant l'hypothèse d'uniformité ? Nous ne pensons pas qu'il soit raisonnable de considérer que, de manière générale, si un exemple de p est q , alors

un exemple de p soit aussi $\llbracket X \text{ dit que} \rrbracket(q)$, quelle que soit la véracité des propos de X .

- (20) *Sabine est très chanceuse. Fred dit par exemple qu'elle a gagné à la tombola la semaine dernière.*

Notons que d'après Hardt (2013) lui-même, les analyses respectant l'hypothèse d'uniformité ne sont pas nécessairement linguistiquement les plus adéquates et que cette hypothèse a été formulée avant tout dans un souci de simplicité dans le cadre d'une tâche d'annotation¹². Notre travail ici est très différent, nous nous intéressons au contraire au calcul compositionnel de la structure discursive ainsi qu'à son impact sur l'interprétation des différentes propositions qu'elle contient dans un souci de justesse linguistique. C'est dans ce contexte que nous rejetons l'hypothèse d'uniformité, au moins dans sa formulation générale.

4.1.3 Autres types de disparité

Parmi les disparités syntaxe-sémantique que peuvent introduire les connecteurs discursifs, ce sont principalement celles des deux types que nous avons vus jusqu'ici (liées à l'unicité du nombre d'arguments syntaxiques des adverbiaux ou à l'usage évidentiel des VAP) que nous chercherons à modéliser dans les chapitres suivants. Cependant, il en existe d'autres, que nous passons en revue dans cette section.

4.1.3.1 Débordement

Danlos (2009) observe que l'un des arguments sémantiques d'une conjonction de subordination peut déborder de l'argument syntaxique correspondant, c'est-à-dire que ce dernier n'introduit pas l'argument sémantique au complet mais uniquement l'un de ses éléments¹³. C'est le cas par exemple dans le discours (21), qui décrit une situation où c'est la succession temporelle de la baignade à la visite de la citadelle (et non uniquement cette dernière) qui s'est produit dans le cadre du séjour de Fred à Sisteron.

- (21) (Inspiré de Danlos 2009)
Quand il était à Sisteron, Fred a (d'abord) visité la citadelle. Ensuite, il est

12. « I have not attempted to argue that these notations are better than those which violate Uniformity. For example, an anonymous reviewer points to the following pattern: John says X but John says Y, where it might well be that the fundamental contrast is between X and Y — that is, annotating a Contrast relation between X and Y might intuitively be the best choice. I do not deny that this might well be the case — I have merely attempted to show that it is possible to rule out such annotations and still be able to find acceptable annotations for all the data of the Danish portion of the CDT. »

13. Ces débordements sont des cas particuliers des *cadres discursifs*, étudiés par Charolles (2005). Un cadre discursif est un ensemble d'informations précisant le lieu, le temps, la modalité, etc. pertinentes pour l'interprétation d'une portion de texte pouvant s'étendre sur plusieurs phrases. En (i), par exemple, l'adverbial *en Allemagne* introduit un cadre spatial s'appliquant à sa clause hôte ainsi qu'aux deux phrases suivantes ; un autre cadre est ensuite introduit par *au Pakistan*.

- (i) (Cité par Charolles 2005)
 En Allemagne, les choses vont de mal en pis pour Helen. Kurt lui enlève son fils Johannes. Jack découvre que Caroline continue à prendre de l'héroïne. Au Pakistan, Roquia essaie d'arrêter un important trafiquant. Mais celui-ci verse des pots de vin au juge ...

allé se baigner au plan d'eau.

La structure discursive de cet exemple est représentée en figure (4.2), où R_a et R_b représentent les relations lexicalisées par *quand* et *ensuite* respectivement, et où C_1 , C_2 et C_3 représentent les trois propositions simples *il était à Sisteron*, *Fred a visité la citadelle* et *il est allé se baigner au plan d'eau* respectivement.

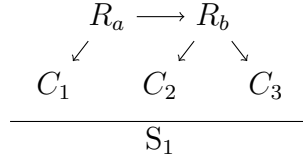


FIGURE 4.2 – Schéma de la structure discursive S_1 , correspondant à l'exemple (21).

La figure (4.2) représente fidèlement la *structure événementielle de la situation décrite*. Cependant, il n'est pas évident que la *structure discursive du texte* corresponde exactement à cette structure événementielle. S'il est courant, par exemple, d'utiliser des énoncés sous-spécifiés dont le sens doit être complété par des inférences extralinguistiques, il est possible qu'en (21), l'Arg₁ de la relation lexicalisée par *quand* ne soit que le contenu de la proposition matrice (*Fred a visité la citadelle*; sans débordement, donc), l'inclusion de la baignade au plan d'eau dans le cadre du séjour de Fred à Sisteron n'étant inférée que par la suite.

Considérons les trois structures sans débordement en figure (4.3). La première (à gauche) n'est pas compatible avec le discours (21). En effet, elle indiquerait que la baignade au plan d'eau, qui se trouve à Sisteron, s'est déroulée après la visite de Fred dans cette même ville, en contradiction avec la situation décrite par (21); cette structure correspond en fait au discours (22).

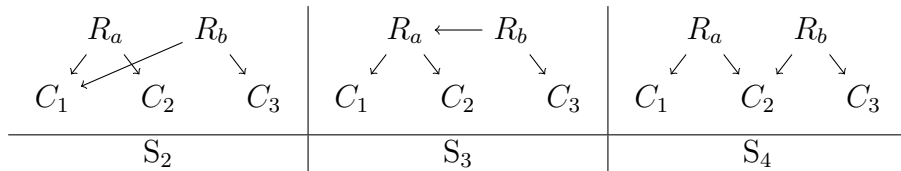


FIGURE 4.3 – Trois structures sans débordement pour un discours de la forme $CONN_a C_1, C_2, CONN_b C_3$.

- (22) Quand il était à Sisteron, *Fred a visité la citadelle*. Ensuite, il est allé à Saint-Geniez.

Il n'est pas clair comment interpréter la seconde structure (au milieu) avec les propositions et connecteurs considérés ici. Nous ne sommes pas en mesure d'être plus précis sans une formalisation sémantique de la relation temporelle lexicalisée par *ensuite* (ici symbolisée par R_b), mais il est probable que celle-ci ne puisse avoir pour arguments que des événements, ou du moins qu'elle ne puisse avoir pour argument un objet complexe construit autour de la relation lexicalisée par *quand*. Une telle structure discursive est cependant clairement possible pour d'autres relations et est réalisée par l'énoncé en (23), d'après lequel ce qui prouve l'implication émotionnelle de Marcel dans

l'émission n'est pas simplement sa dépression, mais la causalité entre cette dépression et l'arrêt de l'émission.

- (23) (Inspiré de Danlos 2004)
Marcel fait une dépression parce que l'émission va s'arrêter. Il est donc bien plus impliqué que l'on n'aurait pu le croire.

Enfin, la troisième structure (à droite) est compatible avec le discours (21) (et d'ailleurs aussi (22)). Cette structure est moins informative que celle en 4.2 et correspond à la possibilité mentionnée plus haut d'une structure discursive sous-spécifiée par rapport à la structure événementielle de la situation décrite. D'un côté, cette structure est cohérente et plus proche de la syntaxe, donc plus simple d'un point de vue linguistique. De l'autre, nous avons déjà vu de nombreux cas où il était pertinent de supposer que le discours ne se contentait pas simplement d'étendre la syntaxe, nous ne voyons donc pas d'argument fort contre l'analyse par Danlos (2009) de (21) avec débordement, permettant d'obtenir une structure plus riche, et donc notamment plus utile dans le cadre de la linguistique computationnelle.

Ces débordements concernent différents types de relations discursives. L'exemple (21) ci-dessus concerne une relation temporelle lexicalisée par *quand*, alors que (24) fait intervenir une relation causale lexicalisée par *parce que*.

- (24) (Inspiré de Danlos 2009)
Fred est de mauvaise humeur parce qu'il a perdu son micro. De plus, il n'a pas eu le temps de préparer son interview.

Notons qu'un débordement ne peut avoir lieu que sur le deuxième argument dans l'ordre linéaire, c'est-à-dire Arg₁ pour une conjonction préposée comme en (21) et Arg₂ pour une conjonction postposée comme en (24).

Avant de passer au dernier type de disparité syntaxe-sémantique, mentionnons que les quatre structures S₁ à S₄ des figures 4.2 et 4.3 sont les seules possibles pour des textes de trois clauses sans disparité autre qu'un éventuel débordement (Danlos 2004). Ceci est vrai que les relations soient lexicalisées par des conjonctions, des adverbiaux ou de manière implicite. Par exemple, les discours en (25) sont chacun constitué d'une unique phrase construite autour de deux conjonctions de subordination etinstancient respectivement les structures S₁ à S₄

- (25) (Inspirés de Danlos 2004)
- a. [Fred est déçu]₁ parce que [Sabine n'est pas triste]₂ bien qu'[il s'absente pour de longs mois]₃.
 - b. [Fred a fait la vaisselle]₁ pendant que [Sabine faisait la sieste]₂ parce qu'[il voulait lui faire plaisir]₃.
 - c. [Fred a joué de la trompette]₁ pendant que [Sabine faisait la sieste]₂ parce qu'[il voulait l'embêter]₃.
 - d. [Fred s'est cassé le bras]₁ parce qu'[il est tombé]₂ parce qu'[il était un peu pompette]₃.

Nous nous tournons maintenant vers le dernier type de disparités syntaxe-sémantique causées par la présence de connecteurs discursifs.

4.1.3.2 Arguments implicites

Les arguments d'une relation discursive peuvent ne pas être mentionnés explicitement dans le texte mais être seulement évoqués indirectement. Dans l'analyse par Webber et al. (2003) du discours en (26), par exemple, la relation lexicalisée par *sinon* (*Alternative* en SDRT) n'est pas la question *Veux-tu une pomme ?*, mais *il est possible que tu veuilles un pomme*, possibilité évoquée par cette question¹⁴.

(26) *Veux-tu une pomme ? Sinon, tu peux avoir une poire.*

Dans la même veine, nous considérons que l'Arg₂ de la relation causale en (27)¹⁵ n'est ni le conditionnel, ni son conséquent, mais la possibilité de ce dernier, paraphrased par *ma chaîne pourrait être supprimée* et présupposée par le conditionnel.

(27) C'est juste que *je suis inquiet* parce que s'ils ne la valident pas comme respectueuse des droits d'auteur, ma chaîne sera supprimée.

En effet, l'antécédent du conditionnel (ici la potentielle cause de suppression de la chaîne) n'est pas directement pertinente pour expliquer l'état d'anxiété de l'auteur. On le voit plus nettement sur l'exemple (construit) suivant (contexte : juin 1993, Marcel prépare son permis C, mais dès qu'il y a un peu de soleil, il sort s'amuser au lieu d'aller à l'auto-école) :

(28) *Sabine est inquiète* parce que s'il fait beau, Marcel va rater son permis C.

Ce n'est qu'*accidentellement* que la question du beau temps est liée à l'inquiétude de Sabine en (28) (tout comme l'approbation de la chaîne l'est à l'inquiétude de l'auteur en (27)). Notons qu'il existe une réelle distinction d'interprétation entre les discours tels que (27) et (28) dans lesquels l'argument d'une relation donnée est la possibilité du conséquent d'un conditionnel et ceux où l'argument est directement l'interprétation du conditionnel. C'est le cas par exemple en (29) — un discours de structure S₁ tout comme (25a) —, où la preuve de l'amour de Fred n'est pas la possibilité de sa tristesse, mais la relation (conditionnelle) qui existe entre l'éventuel départ de sa femme et sa désolation.

(29) *Fred aime sa femme comme au premier jour. En effet, si elle part en voyage d'affaires ne serait-ce que pour une semaine, il est profondément attristé.*

14. Nous aurions personnellement tendance à dire que dans ce type d'exemples, l'Arg₁ n'est pas la possibilité de la réponse positive à la question, mais la réponse négative et non modalisée à cette question. En considérant, comme par exemple Krifka (2013), que la particule polaire *non* est anaphorique, cette intuition provient de la paraphrase suivante, indiquant que l'élément auquel réfère le *non* de *sinon* en (26) est *tu ne veux pas de pomme* (c'est-à-dire la réponse négative à *Veux-tu une pomme ?*) :

(i) Si tu ne veux pas de pomme, tu peux avoir une poire.

Cependant, ces deux analyses sont probablement logiquement équivalentes à une redéfinition de la relation lexicalisée par *sinon* près.

15. Un exemple attesté trouvé sur le Web (<http://bit.ly/2j1ae3c>), originellement en anglais : *I'm just worried because if they don't approve it as fair use, my channel will be deleted.*

Il semble que les arguments des connecteurs puissent être inférés à partir des arguments syntaxiques correspondants *via* divers mécanismes. Nous avons déjà observé le cas de la présupposition, mais l’implicature scalaire¹⁶ est une autre possibilité. Dans le dialogue (30), par exemple, ce qui explique que l’individu B puisse venir n’est pas qu’il a deux enfants (contenu littéral), mais qu’il en n’a pas trois (résultat d’une implicature scalaire).

- (30) A : Vous pouvez venir si vous n’avez pas trois enfants ou plus.
 B : *Je peux venir, puisque j’ai deux enfants.*

Ceci conclut notre étude des différents cas de disparités syntaxe-sémantique. Dans le reste de ce chapitre, nous nous penchons en détail sur les propriétés des conjonctions de subordination (section 4.2) puis des connecteurs adverbiaux (section 4.2) que nous modéliserons dans les chapitres suivants. Nous évoquons le cas des prépositions et des conjonctions de coordination (section 4.4), puis reviendrons sur la notion de véridicalité et de révision de factivité (section 4.5).

4.2 Conjonctions de subordination

Les conjonctions de subordination (ex : *parce que*, *après que*, *bien que*) sont l’une des catégories de connecteurs primaires. Elles sont souvent vues comme un groupe homogène, autant dans une grammaire traditionnelle comme celle de Grevisse et Goosse (2016) que dans la grammaire d’orientation computationnelle de Abeillé (2002) qui les représente uniformément comme des modificateurs de leur principale. Cependant, Haegeman (2004) plaide en faveur d’une partition en deux classes des propositions adverbiales, c’est-à-dire des propositions subordonnées introduites par un connecteur de type conjonction de subordination¹⁷. Haegeman (2004) s’intéresse (en anglais) à un grand nombre de phénomènes — coordination, portée, ellipse, ou liés à la prosodie, la typographie ou encore la présence d’ambiguïtés — et en déduit une distinction entre *propositions centrales* (PropC) d’une part et *propositions périphériques* (PropP) d’autre part, ces dernières étant syntaxiquement moins intégrées à leur principale et à rapprocher des coordinations.

D’un point de vue logico-sémantique, Haegeman (2004) décrit les PropC comme portant sur la « structure événementielle » du texte et les PropP sur sa « structure discursive »¹⁸. Par exemple, en (31a), *quand elle avait vingt ans* informe sur la temporalité de l’événement décrit dans la principale et *s’il fait beau* en donne une condition de réalisation (causalité) : il s’agit de propositions centrales, et l’on remarque qu’elles peuvent donner lieu à un clivage (31b). À l’opposé, en (32a), *quand Fred n’a jamais pu y aller* qui exprime un contraste et *s’il fait beau* qui cette fois présente des informations justifiant la question posée dans la principale, sont des propositions périphériques et ne peuvent être clivées (32b).

16. Voir (Potts 2015) pour une discussion des différents types de présuppositions et d’implicatures.

17. Ces propositions sont dites « adverbiales » car, informellement, elles ont le même rôle de complément circonstanciel que les adverbes.

18. Ce dernier terme est à comprendre dans un sens plus restreint que celui que nous utilisons ici, étant donné que nous considérons les relations temporelles ou causales comme participant à la structure discursive tout autant que les relations de concessions ou d’exemplification.

- (31) a. (i) *Sabine est allée au Brésil quand elle avait vingt ans.*
 (ii) *S'il fait beau, Fred sortira prendre un verre dehors.*
 b. (i) *C'est quand elle avait vingt ans que Sabine est allée au Brésil.*
 (ii) *C'est s'il fait beau que Fred sortira prendre un verre dehors.*
- (32) a. (i) *Sabine est allée au Brésil quand Fred n'a jamais pu y aller.*
 (ii) *S'il fait beau, pourquoi ne vas-tu pas dehors ?*
 b. (i) *# C'est quand Fred n'a jamais pu y aller que Sabine est allée au Brésil.*
 (ii) *# C'est s'il fait beau que pourquoi ne vas-tu pas dehors ?*

Notons que les paraphrases en (33) montrent que l'impossibilité du clivage en (32b-ii) n'est pas uniquement due à la question, mais bien aussi à l'utilisation du connecteur *si*.

- (33) a. *S'il fait beau, je voudrais bien savoir pourquoi tu ne vas pas dehors.*
 b. *# C'est s'il fait beau, que je voudrais bien savoir pourquoi tu ne vas pas dehors.*

Dans LEXCONN, le lexique des connecteurs du français construit par Roze (2009), les conjonctions de subordination introduisant une proposition centrale sont celles qui lexicalisent :

- une relation temporelle (ex : *après que, quand, au fur et à mesure que*) ;
- une relation causale (ex : *parce que, si*).

Les conjonctions introduisant une proposition périphérique sont quant à elles celles qui lexicalisent :

- une relation de contraste ou de concession (ex : *même si, bien que, quand*) ;
- une relation de justification pragmatique (ex : *parce que, puisque, si*) ;
- une relation d'alternative (ex : *à moins que*).

Nous appelons *conjonctions (de subordination) centrales* (ConjC) les conjonctions introduisant une proposition centrale et *conjonctions périphériques* (ConjP) celles introduisant une proposition périphérique¹⁹.

Dans cette section, nous introduisons un certain nombre de données linguistiques illustrant en français la distinction entre ces deux types de conjonctions de subordination, en commençant notamment par les possibilités de clivage déjà évoquées ci-dessus. Ensuite, et avant de nous tourner vers les connecteurs adverbiaux, nous nous pencherons sur les différentes structures discursives possibles pour les séquences de conjonctions (C_1 CONJ_a C_2 CONJ_b C_3). Bien que ces structures ne permettent pas de distinguer entre conjonctions centrales et périphériques, il nous est important de les étudier afin de vérifier que le système que nous développerons dans les chapitres suivants génère toutes les structures observées, et seulement celles-là.

4.2.1 Clivage

Comme le note Haegeman (2004), seules les propositions adverbiales centrales peuvent être clivées, au contraire des propositions périphériques. Nous illustrons ce

19. La distinction entre connecteurs centraux et périphériques n'est définie que lorsque l'on parle de connecteurs *désambiguïsés*. Comme nous le verrons par la suite, la conjonction de subordination *quand*, par exemple, est centrale dans son sens temporel et périphérique dans son sens contrastif.

phénomène en (34) pour les adverbiales centrales et (35) pour les adverbiales périphériques, qui reprennent et étendent les données présentées ci-dessus en (31) et (32) avec huit connecteurs différents. Nous interprétons ce fait comme indiquant qu’une proposition centrale est bien un constituant de la phrase, au contraire d’une proposition périphérique qui est la succession d’une conjonction et d’une clause ne formant pas ensemble un syntagme.

- (34) a. *Quand*, lexicalisant une relation temporelle
 (i) *Sabine est allée au Brésil quand elle avait vingt ans.*
 (ii) C’est quand elle avait vingt ans que *Sabine est allée au Brésil.*
 b. *Si*, lexicalisant un conditionnel (exprimant une condition de réalisation)
 (i) *Sabine sortira prendre un verre s’il fait beau.*
 (ii) C’est s’il fait beau que *Sabine sortira prendre un verre.*
 c. *Afin que*, lexicalisant un but
 (i) *Sabine est rentrée de vacances afin que l’équipe puisse boucler l’émission.*
 (ii) C’est afin que l’équipe puisse boucler l’émission que *Sabine est rentrée de vacances.*
 d. *Au fur et à mesure que*, lexicalisant une relation difficile à nommer, mais centrale
 (i) *Les maquettes de Jamy se sont améliorées au fur et à mesure qu’il a acquis de l’expérience.*
 (ii) C’est au fur et à mesure qu’il a acquis de l’expérience que *les maquettes de Jamy se sont améliorées.*
- (35) a. *Quand*, lexicalisant un contraste
 (i) *Sabine est allée au Brésil quand Fred n’a jamais pu y aller.*
 (ii) # C’est quand Fred n’a jamais pu y aller que *Sabine est allée au Brésil.*
 b. *Si*, lexicalisant une relation *Background* (information d’arrière-plan)
 (i) S’il fait beau, *pourquoi ne vas-tu pas dehors ?*
 (ii) # C’est s’il fait beau, que *pourquoi ne vas-tu pas dehors ?*
 c. *Bien que*, lexicalisant une concession
 (i) *Sabine ne parle pas le portugais brésilien bien qu’elle ait vécu deux ans à Rio de Janeiro.*
 (ii) # C’est bien qu’elle ait vécu deux ans à Rio de Janeiro que *Sabine ne parle pas le portugais brésilien.*
 d. *Même si*, lexicalisant une concession
 (i) *Sabine est partie en vacances en Angleterre même si elle aurait préféré Sisteron.*
 (ii) # C’est même si elle aurait préféré Sisteron que *Sabine est partie en vacances en Angleterre.*

4.2.2 VAP et GPA dans la subordonnée adverbiale

Nous avons déjà mentionné que tous les connecteurs n’autorisaient pas l’interprétation évidentielle des verbes d’attitude propositionnelle et des verbes de dire (VAP) dans leur clause hôte. D’après Hunter et Danlos (2014), en français, c’est le cas notamment

de ceux — quelle que soit leur catégorie syntaxique — qui lexicalisent des relations liées à la causalité (*donc, si*, etc.) ou à la temporalité (*ensuite, auparavant*, etc.), c’est-à-dire les relations de type **CONTIGENCY** et **TEMPORAL** dans la classification du PDTB (Prasad et al. 2007)²⁰. Hunter et Danlos (2014) ne se concentrent pas sur les deux autres types de relation que comprend cette classification, **COMPARISON** et **EXPANSION**. Elles citent néanmoins les connecteurs de concession (ex : *bien que*) pour la première et d’exemplification (*par exemple*) pour la seconde, qui sont compatibles avec l’usage évidentiel des VAP. Or, à deux exceptions près, les relations de type **CONTIGENCY** et **TEMPORAL** satisfont justement la caractérisation sémantique des adverbiales centrales (information sur la structure événementielle), au contraire des relations de concession et d’exemplification qui satisfont celle des adverbiales périphériques (structuration du discours).

Les deux exceptions que nous venons d’évoquer sont la condition pragmatique (36a) et la cause pragmatique (36b), toutes deux faisant partie de la classe **CONTIGENCY** mais correspondant à des adverbiales périphériques.

- (36) a. *Si tu as faim, il y a à manger dans le réfrigérateur.*
 (≈ je t’informe qu’il y a à manger dans le réfrigérateur, information qui t’est pertinente si tu as faim)
 b. *Les voisins ne sont pas là puisque leurs volets sont fermés.*
 (≈ j’infère que les voisins ne sont pas là parce que je sais que leurs volets sont fermés)

Hunter et Danlos (2014) ne mentionnent en fait pas la première, mais elles discutent la seconde et considèrent qu’elle n’autorise pas l’interprétation évidentielle des VAP. Par exemple, elles analysent la phrase (37a) avec un VAP intensionnel. Notre avis diverge sur ce point : il nous semble que le statut du VAP soit équivalent en (37a) et en (37b), que Hunter et Danlos (2014) analyseraient en usage évidentiel. Nous décidons donc d’analyser les deux discours en (37) avec une disparité syntaxe-sémantique. En conséquence, c’est la classification de Haegeman (2004), plus que celle du PDTB, qui indique si un connecteur autorise l’interprétation évidentielle des VAP dans sa clause hôte.

- (37) a. *Les voisins ne sont pas là puisque Sabine dit que leurs volets sont fermés.*
 b. *Les voisins de retour même si Sabine dit que leurs volets sont fermés.*

Ainsi, la compatibilité avec l’usage évidentiel des VAP serait un phénomène supplémentaire appuyant la classification de Haegeman (2004), hypothèse que nous discutons dans cette section. Notons que cette caractérisation étant aussi pertinente pour pré-

20. Nous précisons « en français », car les connecteurs temporels semblent se comporter sur ce point différemment en anglais :

- (i) a. *Fred arrived at the scene after police say **the crime occurred**.*
 b. **Fred est arrivé sur les lieux après que la police dit que **le crime a eu lieu**.*

Hunter et Danlos (2014) envisage cependant la possibilité que l’intégration syntaxique du VAP *police say* en (ia) ne soit pas comparable à celle de son homologue en (ib), et qu’il ne soit notamment pas sous la portée syntaxique du connecteur *after*. Cette hypothèse est aussi reprise par Hunter et Asher (2016).

dire les possibilités de disparités syntaxe-sémantique des adverbiaux, nous décidons de parler de connecteurs centraux et périphériques, sans se limiter aux seules conjonctions de subordination. Cette distinction étant fonction de la relation lexicalisée par le connecteur, nous parlerons aussi simplement de relation centrale ou périphérique.

Effectivement, seules les conjonctions de subordination lexicalisant une relation périphérique s'observent avec les disparités causées par l'usage évidentiel des VAP (38), les conjonctions centrales forçant une interprétation intensionnelle de ces derniers, comme illustré en (39)²¹.

- (38) a. *Sabine est allée au Brésil quand Jamy dit que **Fred n'a jamais pu y aller**.*
 b. *Si Fred dit qu'il **fait beau**, *pourquoi ne vas-tu pas dehors ?**
 c. *Sabine ne parle pas le portugais brésilien bien que Fred dise qu'elle **a vécu deux ans à Rio de Janeiro**.*
 d. *Sabine est partie en vacances en Angleterre même si Fred dit qu'elle **aurait préféré Sisteron**.*
- (39) a. *# Sabine est allée au Brésil quand **Fred dit qu'elle avait vingt ans**.*
 b. *Sabine sortira prendre un verre si **Fred dit qu'il fait beau**.*
 c. *# Sabine est rentrée de vacances afin que **Fred dise que l'équipe puisse boucler l'émission**.*
 d. *# Les maquettes de Jamy se sont améliorées au fur et à mesure que **Fred dit qu'il a acquis de l'expérience**.*

Notons que cette caractérisation pourrait indiquer une modélisation purement sémantique des différences de compatibilité des connecteurs centraux et périphériques avec les VAP en usage évidentiel. Imaginons d'une part que les relations centrales ont besoin d'arguments de type événementiel et les relations périphériques d'arguments de type propositionnel, et d'autre part qu'un constituant phrastique puisse s'interpréter en tant qu'objet soit de type événementiel, soit de type propositionnel. Alors, si l'on admet que les VAP forcent leur complétive à se réaliser sémantiquement sous la forme d'une entité de type propositionnel, on peut expliquer pourquoi les connecteurs centraux n'autorisent pas les disparités : l'entité représentant la complétive introduite par le VAP (une proposition) n'est pas sémantiquement compatible avec la relation lexicalisée (qui nécessite un événement), contrairement à la totalité de la clause formée par le VAP et sa complétive (étant elle libre de se réaliser sous forme d'un événement). Malheureusement, le fait qu'un VAP puisse être interprété évidentiellement avec une relation implicite même centrale, comme nous l'avons vu en (6) (répété en (40a)), révèle l'inadaptation d'une telle modélisation : la complétive d'un VAP peut effectivement se réaliser sémantiquement sous la forme d'une entité compatible avec une relation centrale et c'est donc le connecteur lui-même (et non seulement la relation qu'il lexicalise) qui bloque l'interprétation évidentielle (40b). D'autres mécanismes doivent donc être exploités si l'on souhaite rendre compte de ces phénomènes ; nous commencerons au chapitre 5 par chercher une solution au niveau de l'interaction entre syntaxe et sémantique, avant de nous tourner vers l'interface sémantique-pragmatique au chapitre 6.

21. La phrase en (39b) est acceptable justement parce dans ce cas précis, l'utilisation d'un VAP intensionnel est cohérente.

- (40) a. *Sabine n'est pas venue à ma pendaison de crémaillère. Fred dit qu'elle **était déjà partie en vacances**.*
 b. **Sabine n'est pas venue à ma pendaison de crémaillère parce que Fred dit qu'elle **était déjà partie en vacances**.*

On note, de plus, qu'un VAP évidentiel a une contribution sémantique équivalente à celle d'un groupe prépositionnel d'attribution (GPA) : le sens des discours en (41) est identique à ceux en (38).

- (41) a. *Sabine est allée au Brésil quand, d'après Jamy, **Fred n'a jamais pu y aller**.*
 b. *Si, d'après Fred, **il fait beau**, pourquoi ne vas-tu pas dehors ?*
 c. *Sabine ne parle pas le portugais brésilien bien que, d'après Fred, **elle ait vécu deux ans à Rio de Janeiro**.*
 d. *Sabine est partie en vacances en Angleterre même si, d'après Fred, **elle aurait préféré Sisteron**.*

On pourrait alors s'étonner du fait que les GPA peuvent apparaître au sein de propositions centrales, par exemple en (42), qui n'autorisent pas les VAP évidentiels. La situation n'est, en fait, pas symétrique : avec une conjonction centrale, le GPA porte sur la relation lexicalisée par le connecteur, ainsi que sur l'Arg₂ lorsque la relation est véridicale à droite²², et non seulement sur l'Arg₂ comme pour les conjonctions périphériques (qui sont toutes véridicales à droite). En effet, les discours en (42) s'interprètent comme ceux en (43).

- (42) a. *Sabine est allée au Brésil quand, d'après Fred, **elle avait vingt ans**.*
 b. *Sabine sortira prendre un verre si, d'après Fred, **il fait beau**.*
 c. *Sabine est rentrée de vacances afin que, d'après Fred, **l'équipe puisse boucler l'émission**.*
 d. *Les maquettes de Jamy se sont améliorées au fur et à mesure que, d'après Fred, **il a acquis de l'expérience**.*
- (43) a. Sabine est allée au Brésil. Fred dit que c'est quand elle avait vingt ans.
 b. Fred dit que Sabine sortira prendre un verre s'il fait beau.
 c. Sabine est rentrée de vacances. Fred dit que c'est afin que l'équipe puisse boucler l'émission.
 d. Les maquettes de Jamy se sont améliorées. Fred dit que c'est au fur et à mesure qu'il a acquis de l'expérience.

Remarquons enfin que les GPA sont des adverbiaux et peuvent donc apparaître en position médiane dans la proposition adverbiale, sans altération du sens. Les discours en (44) sont, par exemple, équivalents à ceux en (41) et (42) respectivement.

- (44) a. (i) *Sabine est allée au Brésil quand **Fred n'a**, d'après Jamy, **jamais pu y aller**.*
 (ii) *S'il fait, d'après Fred, **beau**, pourquoi ne vas-tu pas dehors ?*

22. Dans nos exemples, les seules relations qui ne sont pas véridicales à droite sont la relation conditionnelle lexicalisée par *si*, qui n'est d'ailleurs pas non plus véridicale à gauche (ce qui explique pourquoi, plus bas, la reformulation de (43b) est légèrement différente des autres), et la relation de but lexicalisée par *afin que*.

- (iii) *Sabine ne parle pas le portugais brésilien bien qu'elle ait, d'après Fred, **vécu deux ans à Rio de Janeiro**.*
- (iv) *Sabine est partie en vacances en Angleterre même si elle aurait, d'après Fred, **préféré Sisteron**.*
- b. (i) *Sabine est allée au Brésil quand elle avait, d'après Fred, **vingt ans**.*
- (ii) *Sabine sortira prendre un verre s'il fait, d'après Fred, **beau**.*
- (iii) *Sabine est rentrée de vacances afin que l'équipe puisse, d'après Fred, **boucler l'émission**.*
- (iv) *Les maquettes de Jamy se sont améliorées au fur et à mesure qu'il a, d'après Fred, **acquis de l'expérience**.*

4.2.3 Négation dans la principale

D'après Haegeman (2004), une autre différence nette entre propositions centrales et périphériques concerne la portée des modificateurs verbaux présents dans la principale. Nous nous limiterons ici à l'étude de la négation, bien que Haegeman (2004) s'intéresse à d'autres modificateurs tels que les adverbes temporels.

Quelle que soit la conjonction de subordination, il est possible qu'une négation de la principale ait une portée *locale*, c'est-à-dire porte exclusivement sur cette proposition. Pour illustration, les phrases en (45a) ont le même sens que les phrases utilisant les conjonctions préposées en (45b). Pour alléger le texte, nous n'illustrons les phénomènes discutés que sur un exemple de chaque classe, *parce que* (relation causale) pour les conjonctions centrales et *bien que* (concession) pour les conjonctions périphériques.

- (45) a. (i) *Fred ne viendra pas au pot de thèse parce qu'il doit garder ses enfants.*
- (ii) *Sabine ne viendra pas au pot de thèse bien qu'elle en ait envie.*
- b. (i) *Parce qu'il doit garder ses enfants, Fred ne viendra pas au pot de thèse.*
- (ii) *Bien qu'elle en ait envie, Sabine ne viendra pas au pot de thèse.*

Si l'on inverse le sens de la principale, tout en gardant la négation, on observe qu'une phrase construite autour d'une conjonction centrale reste toujours cohérente, la négation s'interprétant alors avec une portée globale (46a). On remarque en (46b) que la conjonction ne peut alors plus être préposée, une telle configuration forçant une interprétation locale de la négation.

- (46) a. *Fred ne sera pas absent au pot de thèse parce qu'il doit garder ses enfants : il doit réceptionner un colis.*
- b. *# Parce qu'il doit garder ses enfants, Fred ne sera pas absent au pot de thèse : il doit réceptionner un colis.*

Par contre, il n'est généralement pas possible de faire de même avec une conjonction périphérique. Par exemple, (47a) — bien que grammaticale — est logiquement incohérente ; son sens est le même qu'avec une conjonction préposée (47b). Les conjonctions de subordination périphériques, dans leur usage standard, ne peuvent être interprétées

sous la portée des négations présentes dans leur principale²³.

- (47) a. # *Sabine ne sera pas absente au pot de thèse bien qu'elle en ait envie : elle déteste ça.*
 b. # *Bien qu'elle en ait envie, Sabine ne sera pas absente au pot de thèse : elle déteste ça.*

4.2.4 VAP dans la principale

Enfin, lorsque la proposition principale commence par un VAP, quelle que soit la conjonction de subordination, il est possible que le VAP ne porte que sur la principale, comme en (48a). Une portée globale du VAP semble aussi possible avec les deux classes de connecteurs. Par exemple, la continuation *Mais elle se trompe, ils allaient à l'école ce jour-là*, prouve que dans les discours (48b), l'Arg₂ de la conjonction est bien à attribuer à Sabine.

- (48) a. (i) *Sabine pense que Fred sera absent parce qu'il le lui a dit.*
 (ii) *Sabine pense que Fred sera absent bien qu'elle m'ait dit le contraire.*
 b. (i) *Sabine pense que Fred était absent parce qu'il devait garder ses enfants. Mais elle se trompe, ils allaient à l'école ce jour-là.*
 (ii) *Sabine pense que Fred est venu travailler bien qu'il doive garder ses enfants. Mais elle se trompe, ils allaient à l'école ce jour-là.*

Inversement, nous pouvons modifier ces exemples pour que l'Arg₂ ne soit pas sous la portée du VAP, en spécifiant que Sabine n'est pas au courant du fait que Fred doive garder ses enfants. Avec la conjonction périphérique *bien que*, nous obtenons le discours (49a), cohérent. Nous le voyons comme un cas de disparité sur l'Arg₁, ce qui apparaît de manière plus évidente lorsque l'on construit ce discours autour de la forme préposée de la conjonction (49b).

- (49) a. *Sabine pense que Fred est venu travailler bien qu'il doive garder ses enfants — ce dont, d'ailleurs, elle n'est pas au courant.*
 b. *Bien qu'il doive garder ses enfants — ce dont, d'ailleurs, elle n'est pas au courant —, Sabine pense que Fred est venu travailler.*

Le discours construit autour de la conjonction centrale *parce que*, quant à lui, n'est pas acceptable. Cette inacceptabilité n'est pas due à une incohérence logique de la situation décrite : le discours (50b), utilisant un connecteur implicite de cause, est tout à fait acceptable. Cela confirme que *parce que* est incompatible avec les VAP en usage évidentiel, sur Arg₁ comme sur Arg₂.

23. Il existe bien des exemples où une conjonction périphérique est observée sous la portée sémantique d'une négation, comme en (i). Cependant, de tels cas sont rares et doivent être forcés, notamment par une intonation particulière (signifiée par l'usage de caractères en haut de casse dans notre exemple).

(i) *Sabine ne sera pas absente BIEN QUE Marcel vienne, mais (justement) PARCE QU'il viendra.*

- (50) a. # *Sabine pense que Fred était absent* parce qu'il devait garder ses enfants — ce dont, d'ailleurs, elle n'est pas au courant.
 b. *Sabine pense que Fred était absent. Il devait garder ses enfants* — ce dont, d'ailleurs, elle n'est pas au courant.

Notons que, hors contexte, *Sabine pense que Fred est venu travailler bien qu'il doive garder ses enfants* semble affirmer que Fred doit effectivement garder ses enfants. En conséquence, bien que, comme nous l'avons vu, une telle construction est ambiguë, l'Arg₂ pouvant être sous la portée sémantique du VAP ou non, nous pensons que cette dernière interprétation est la plus probable et est choisie par défaut.

4.3 Connecteurs adverbiaux

Après avoir étudié les conjonctions de subordination, dans cette section, nous nous intéressons à l'interaction entre VAP et connecteurs adverbiaux. Trois configurations sont concernées :

1. Dans la première, le connecteur est en tête de la complétive introduite par le verbe d'attitude propositionnelle, comme dans l'exemple (51a). Nous représentons schématiquement cette configuration par :

P1. SN V que CONN P2.

où P1 et P2 désignent deux éléments phrastiques (respectivement *Fred tourne une émission au Pérou* et *il n'aura pas le temps de voir Lima* en (51a)), SN un syntagme nominal (*Sabine*), sujet de V un verbe d'attitude propositionnelle (*pense*), et CONN un connecteur adverbial (*par contre*).

2. Dans la seconde, le connecteur est placé en position médiane dans sa clause hôte, c'est-à-dire entre le verbe d'attitude propositionnelle et le complémenteur *que* associé, comme dans l'exemple (51b). Le schéma de cette configuration est donc :

P1. SN V CONN que P2.

3. Enfin, la dernière configuration voit le connecteur placé en début de phrase, comme dans les exemples (51c) et (51d). Le schéma correspondant est alors :

P1. CONN SN V que P2.

Notons que d'après Bonami et Godard (2007), ce cas présente une ambiguïté syntaxique concernant la clause hôte, qui peut être la principale (51c) ou la complétive (51d) dont il serait alors extrait²⁴.

- (51) a. *Fred tourne une émission au Pérou. Sabine pense que* par contre **il n'aura pas le temps de voir Lima**.
 b. *Fred est quelqu'un de bien. Sabine sait* par exemple **qu'il est très généreux**.

24. Dans ce dernier cas, il n'y pas de disparité entre syntaxe et discours car le connecteur, bien que déplacé en surface, prend son argument au site d'extraction (c'est-à-dire sous le VAP).

- c. *Sabine a cru que Fred irait au Brésil. Ensuite, elle a cru qu'il irait au Pérou.*
 d. *Fred ira au Brésil pour Noël. Ensuite, Sabine croit qu'il ira au Pérou.*

Comme nous avons pu le faire pour les conjonctions de subordination, nous cherchons ici à déterminer l'attribution de la relation discursive lexicalisée ainsi que les arguments de cette dernière. Pour cela, nous allons utiliser un certain nombre de tests linguistiques. Ainsi, nous verrons qu'en (52a), la relation de contraste est attribuée à l'auteur, ce qui n'implique rien sur les connaissances de Sabine vis-à-vis du voyage de Fred au Brésil. En (52b), au contraire, la relation est attribuée à Sabine : on sait donc qu'elle est alors au courant de la possibilité d'un tel voyage. Et en effet, si l'on force par le contexte Sabine à ne pas connaître cette possibilité, le discours reste cohérent lorsque la relation est attribuée à l'auteur (52c), mais plus lorsque la relation est attribuée à Sabine (52d).

- (52) a. *Fred ira au Brésil. Sabine pense par contre que **Jamy n'ira pas**.*
 b. *Fred ira au Brésil. Sabine pense que par contre **Jamy n'ira pas**.*
 c. *Fred ira au Brésil, ce que Sabine ne sait pas. Elle pense par contre que **Jamy n'ira pas**.*
 d. *# Fred ira au Brésil, ce que Sabine ne sait pas. Elle pense que par contre **Jamy n'ira pas**.*

Notons que d'après LEXCONN, parmi les relations centrales lexicalisées par des connecteurs adverbiaux, on trouve :

- des relations temporelles (ex : *ensuite, simultanément*) ;
- des relations causales (ex : *en conséquence, du coup*).

Parmi les relations périphériques lexicalisées par des connecteurs adverbiaux, on trouve :

- des relations de contraste ou de concession (ex : *par contre, en revanche, pourtant*) ;
- la relation d'exemplification (ex : *par exemple*) ;
- des relations de reformulation, précision ou correction (ex : *tout au moins, en réalité, en fait*) ;
- des relations de justification et d'évidence (ex : *d'ailleurs, de fait*) ;
- des relations de continuation ou d'ajout (ex : *en outre, de plus, enfin*) ;
- des relations d'alternative (ex : *sinon, autrement*).

4.3.1 Connecteur en tête de complétive

Rappelons la configuration correspondante :

P1. SN V que CONN P2.

Quand le connecteur est sous la portée syntaxique d'un VAP, il est naturel de penser que la relation discursive puisse être sous sa portée sémantique, c'est-à-dire qu'elle soit attribuée à l'agent auquel réfère le sujet du verbe, SN. Nous allons montrer que cette intuition est exacte, à l'aide de deux tests.

Le premier consiste à spécifier que SN n'est pas au courant de P1, en l'enchâssant dans la construction *je suis le seul à savoir que* :

- (53) Je suis le seul à savoir que P1. SN V que CONN P2.

Si le discours ainsi obtenu reste cohérent, c'est que la relation est attribuable à l'auteur ; nous nous attendons donc à ce que ces discours soient *incohérents*.

Le second consiste à spécifier que l'auteur considère P1 faux, en l'enchâssant dans la construction *tout le monde dit à tort que* :

- (54) Tout le monde dit à tort que P1. SN V que CONN P2.

Si le discours ainsi obtenu reste cohérent, c'est que la relation n'est pas attribuée à l'auteur ; nous nous attendons donc à ce que ces discours soient effectivement *cohérents*.

Les exemples en (55)instancient ces schémas avec un échantillon varié de connecteurs adverbiaux. Nous observons qu'effectivement, tous les discours (ii) issus du premier test sont incohérents (bien que grammaticaux), et que ceux (iii) issus du second test sont cohérents²⁵. Nous en déduisons que dans cette configuration, la relation et son Arg₂ sont attribués au sujet du VAP. De plus, une révision discursive de factivité se produit au niveau de l'Arg₁ : comme le montre le premier test, une telle structure discursive implique que le sujet du VAP adhère aussi au contenu de P1.

- (55) a. (i) *Fred ira au Pérou*. Sabine pense qu'ensuite **il ira au Brésil**.
 (ii) # Je suis le seul à savoir que *Fred ira au Pérou*. Sabine pense qu'ensuite **il ira au Brésil**.
 (iii) Tout le monde dit à tort que *Fred ira au Pérou*. Sabine pense qu'ensuite **il ira au Brésil**.
 b. (i) *Fred ira au Pérou*. Sabine pense que du coup **il pratiquera un peu son espagnol**.
 (ii) # Je suis le seul à savoir que *Fred ira au Pérou*. Sabine pense que du coup **il pratiquera un peu son espagnol**.
 (iii) Tout le monde dit à tort que *Fred ira au Pérou*. Sabine pense que du coup **il pratiquera un peu son espagnol**.
 c. (i) *Fred ira au Pérou*. Sabine imagine que par contre **il n'ira pas au Brésil**.
 (ii) # Je suis le seul à savoir que *Fred ira au Pérou*. Sabine imagine que par contre **il n'ira pas au Brésil**.
 (iii) Tout le monde dit à tort que *Fred ira au Pérou*. Sabine imagine que par contre **il n'ira pas au Brésil**.
 d. (i) *Fred ira en Amérique du sud*. Sabine dit que par exemple **il visitera le Pérou**.
 (ii) # Je suis le seul à savoir que *Fred ira en Amérique du sud*. Sabine dit que par exemple **il visitera le Pérou**.
 (iii) Tout le monde dit à tort que *Fred ira en Amérique du sud*. Sabine dit que par exemple **il visitera le Pérou**.
 e. (i) *Fred ira au Pérou*. Sabine croit que pendant **il ne passera pas**

25. Pour les connecteurs *par exemple*, lexicalisant une relation d'exemplification (55d), et *en fait*, lexicalisant une relation de reformulation ou précision (55f), le premier test n'est pas particulièrement pertinent car même si la relation était attribuée à Sabine, les énoncés correspondants seraient incohérents. En effet, si P2 est une reformulation ou précision de P1, il n'est pas possible qu'une personne (en l'occurrence Sabine) pense P2 sans savoir P1. Idem pour l'exemplification. Cependant, le second test est toujours valable.

- par Lima.
- (ii) # Je suis le seul à savoir que *Fred ira au Pérou*. Sabine croit que cependant **il ne passera pas par Lima**.
 - (iii) Tout le monde dit à tort que *Fred ira au Pérou*. Sabine croit que cependant **il ne passera pas par Lima**.
- f. (i) *Fred ira au Pérou*. Sabine dit qu'en fait **il n'y restera qu'une demi-journée**.
- (ii) # Je suis le seul à savoir que *Fred ira au Pérou*. Sabine dit qu'en fait **il n'y restera qu'une demi-journée**.
 - (iii) Tout le monde dit à tort que *Fred ira au Pérou*. Sabine dit qu'en fait **il n'y restera qu'une demi-journée**.
- g. (i) *Fred est allé au Pérou*. Sabine dit que d'ailleurs **il lui a ramené un poncho en laine d'alpaga**.
- (ii) # Je suis le seul à savoir que *Fred est allé au Pérou*. Sabine dit que d'ailleurs **il lui a ramené un poncho en laine d'alpaga**.
 - (iii) Tout le monde dit à tort que *Fred est allé au Pérou*. Sabine dit que d'ailleurs **il lui a ramené un poncho en laine d'alpaga**.
- h. (i) *Fred ira au Pérou*. Sabine pense qu'en outre **il ira au Brésil**.
- (ii) # Je suis le seul à savoir que *Fred ira au Pérou*. Sabine pense qu'en outre **il ira au Brésil**.
 - (iii) Tout le monde dit à tort que *Fred ira au Pérou*. Sabine pense qu'en outre **il ira au Brésil**.

4.3.2 Connecteur en position médiane

Rappelons la configuration correspondante :

P1. SN V CONN que P2.

Comme souligné par Danlos (2013), le connecteur en position médiane peut s'accompagner d'une disparité syntaxe-sémantique, comme pour une conjonction de subordination.

Lorsque le VAP est en usage intensionnel, il est argument du connecteur et ce dernier n'est donc pas sous la portée sémantique de l'attribution. La relation est dans ce cas attribuée à l'auteur. Pour l'usage évidentiel en revanche, le VAP n'est justement pas argument (sémantique) du connecteur. Cependant, le connecteur n'étant pas sous la portée syntaxique du VAP, l'intuition est que la relation est là aussi attribuée à l'auteur. C'est ce que nous allons essayer de confirmer.

Dans ce but, nous réutilisons le premier test de la section précédente, qui dans cette configuration correspond au schéma :

(56) Je suis le seul à savoir que P1. SN V CONN que P2.

Encore une fois, si le discours ainsi obtenu reste cohérent, c'est que la relation est attribuable à l'auteur ; nous nous attendons donc cette fois-ci à ce que ces discours soit *cohérents*.

Nous n'utilisons pas ici le second test parce qu'il produit des énoncés plus difficilement interprétables. La raison en est la présence du VAP dans la première phrase (*tout le monde dit à tort que*), qui brouille alors la détermination des arguments de

la relation discursive. En effet, ce test serait exploitable si le discours (57) s'analysait comme en (57a) (que l'on prédit incohérent si la relation est attribuée à l'auteur), mais l'analyse en (57b) est aussi *a priori* possible. Notons néanmoins que la faiblesse du discours (57) indique que toutes les interprétations logiquement accessibles sont mauvaises, et donc en particulier que celle en (57a) l'est. Ce test permettrait donc tout de même de démontrer l'incohérence de cette interprétation, et donc l'attribution de la relation à l'auteur, mais ce de manière plus indirecte, c'est pourquoi nous nous en passons (on pourra quand même vérifier qu'effectivement, tous les discours obtenus sont bien peu naturels).

- (57) ?? Tout le monde dit à tort que Fred ira au Pérou. Sabine imagine par contre qu'il n'ira pas au Brésil.
- a. # Tout le monde dit à tort que *Fred ira au Pérou*. Sabine imagine par contre qu'il **n'ira pas au Brésil**.
- b. ?? *Tout le monde dit à tort que Fred ira au Pérou*. **Sabine imagine par contre qu'il n'ira pas au Brésil**.

Les exemples en (58)instancient ces schémas avec un échantillon varié de connecteurs périphériques (car ce sont les seuls qui acceptent l'interprétation évidentielle du VAP), et en excluant *par exemple* et *en fait* (voir note 25). Nous observons que tous les discours issus du test sont cohérents. Nous en déduisons que dans cette configuration, la relation est attribuée à l'auteur. Notons que cette configuration donne lieu à une révision de factivité, une relation véridicale étant attribuée à l'auteur alors que l'un de ses arguments est attribué par un agent autre. On observe alors effectivement qu'il est plus difficile de nier le contenu du VAP qu'en absence du connecteur ; par exemple, le discours (58c-i) ne peut qu'être difficilement continué de manière cohérente par *Mais c'est faux, il ne lui a rien ramené du tout*.

- (58) a. (i) *Fred ira au Pérou*. Sabine imagine par contre qu'il **n'ira pas au Brésil**.
- (ii) Je suis le seul à savoir que *Fred ira au Pérou*. Sabine imagine par contre qu'il **n'ira pas au Brésil**.
- b. (i) *Fred ira au Pérou*. Sabine croit cependant qu'il **ne passera pas par Lima**.
- (ii) Je suis le seul à savoir que *Fred ira au Pérou*. Sabine croit cependant qu'il **ne passera pas par Lima**.
- c. (i) *Fred est allé au Pérou*. Sabine dit d'ailleurs qu'il **lui a ramené un poncho en laine d'alpaga**.
- (ii) Je suis le seul à savoir que *Fred est allé au Pérou*. Sabine dit d'ailleurs qu'il **lui a ramené un poncho en laine d'alpaga** (mais elle ne sait pas que ce poncho vient du Pérou).
- d. (i) *Fred ira au Pérou*. Sabine pense en outre qu'il **ira au Brésil**.
- (ii) Je suis le seul à savoir que *Fred ira au Pérou*. Sabine pense en outre qu'il **ira au Brésil**.

4.3.3 Connecteur en tête de phrase

Rappelons la configuration correspondante :

P1. CONN, SN V que P2.

Un discours comprenant un connecteur en position initiale présente une ambiguïté sur la clause hôte de ce dernier, qui peut être aussi bien la principale que la complétive. Nous considérons alors que le premier cas (59a-i) est équivalent à la configuration avec le connecteur en position médiane (59a-ii) — la relation étant alors attribuée à l’auteur — et que le second cas (59b-i) est équivalent à la configuration avec le connecteur dans la complétive (59b-ii) — la relation étant alors attribuée à Sabine.

- (59) a. (i) *Sabine a cru que Fred irait au Brésil. Ensuite, elle a cru qu’il irait au Pérou.*
 (ii) *Sabine a cru que Fred irait au Brésil. Elle a ensuite cru qu’il irait au Pérou.*
 b. (i) *Fred ira au Brésil pour Noël. Ensuite, Sabine croit qu’il ira au Pérou.*
 (ii) *Fred ira au Brésil pour Noël. Sabine croit qu’ensuite il ira au Pérou.*

Lorsque le connecteur est issu de la principale et que le connecteur lexicalise une relation périphérique, une seconde ambiguïté apparaît : le VAP peut être en usage intensionnel, comme ci-dessus en (59a-i), ou en usage évidentiel comme en (60a). Nous considérons que ce dernier cas de figure n’est pas équivalent à un connecteur extrait de la complétive (60b). En effet, lorsque le connecteur est dans la complétive, ou en est extrait, la relation est attribuée au sujet du VAP et (dans le cas d’une relation véridicale) une révision de factivité a lieu : en (59b-i) (équivalent à (59b-ii)), Sabine est au courant du voyage de Fred au Brésil, comme, en (60b), Fred doit aussi être d’avis que Sabine est une personne chanceuse (ce qui n’est pas nécessairement le cas en (60a)).

- (60) a. *Sabine est très chanceuse. Par exemple, Fred m’a dit qu’elle avait gagné à la loterie récemment.*
 b. *Sabine est très chanceuse. Fred m’a dit que par exemple, elle avait gagné à la loterie récemment.*

Ceci conclut notre étude des interactions entre VAP et connecteurs adverbiaux. Nous nous tournons maintenant vers les deux dernières classes de connecteurs primaires : les prépositions et les conjonctions de coordination. Notons que ces deux classes contiennent un faible nombre de connecteurs : 35 pour la première et moins d’une dizaine pour la seconde, à comparer au 130 conjonctions de subordination et aux 150 connecteurs adverbiaux que recense LEXCONN.

4.4 Autres connecteurs primaires

4.4.1 Prépositions

Contrairement aux autres connecteurs primaires, les prépositions ne peuvent pas avoir pour « clause » hôte une phrase complète. Tout d’abord, une préposition peut se construire avec une clause sans sujet explicite, à l’infinitif ou au participe présent, le sujet sémantique du verbe étant alors interprété comme le sujet de la principale :

- (61) a. *Sabine s'est rendue au Pérou afin d'en apprendre plus sur la civilisation Inca.*
 b. *Sabine a fait un petit tour en Amérique Latine après avoir terminé l'émission.*
 c. *L'équipe est allée prendre un verre au lieu de préparer le prochain sujet.*
 d. *Marcel a repeint le camion sans prévenir les autres.*
 e. *Jamy a travaillé jusqu'à cinq heures du matin sur ses maquettes quitte à dormir tout le lendemain.*
 f. *Faute de trouver Fred, Sabine est partie sans lui.*
 g. *Fred a commencé l'interview tout en pilotant le planeur.*

Alternativement, certaines prépositions peuvent se construire avec un syntagme nominal dénotant intuitivement un événement :

- (62) a. *L'équipe a travaillé jusqu'à la panne de courant.*
 b. *L'équipe a fait une émission sur l'énergie nucléaire après l'accident de Fukushima.*
 c. *Le jour de la cérémonie, l'équipe s'est mise sur son trente-et-un pour la remise des prix.*
 d. *L'émission a été arrêtée malgré le soutien de ses fans.*

Nous remarquons que toutes ces prépositions semblent jouer un rôle orienté vers la structure événementielle plus que la structuration du discours (au sens de Haegeman 2004), même pour *malgré* qui exprime un contraste. D'ailleurs, un examen rapide semble indiquer que la plupart (sinon toutes), sans distinction de sens, acceptent le clivage (63).

- (63) a. *C'est afin d'en apprendre plus sur la civilisation Inca que Sabine s'est rendue au Pérou.*
 b. *C'est quitte à dormir tout le lendemain que Jamy a travaillé jusqu'à cinq heures du matin sur ses maquettes.*
 c. *C'est faute de trouver Fred, Sabine est partie (sans lui).*
 d. *C'est malgré le soutien de ses fans que l'émission a été arrêtée.*

Au vu de ces spécificités, nous décidons de laisser de côté les prépositions, qui devront faire l'objet de recherches futures.

4.4.2 Conjonctions de coordination

Bien que la distinction entre coordination et subordination ne soit pas toujours très claire et soit sujette à débat (Piot 1988), nous incluons dans cette catégorie sept conjonctions de coordination traditionnelles : *mais* (contraste), *ou* (disjonction logique), *et* (conjonction logique), *donc* (relation causale ; a aussi un usage adverbial), *or* (introduit une information d'arrière-plan), *ni* (équivalent de *ou* en contexte négatif ; de Swart 2001) et *car* (relation causale). Cette classe de connecteurs est donc bien plus restreinte que les autres.

Comme le note Haegeman (2004), les conjonctions de coordination — quel que soit leur sens — ont en commun un certain nombre de propriétés avec les conjonctions de

subordination périphériques. En particulier, elles ne peuvent donner lieu à un clivage (64). De même, nous invitons la lectrice ou le lecteur à vérifier qu’une négation présente dans la principale ne peut jamais avoir portée globale, c’est-à-dire non seulement sur la principale mais aussi sur la conjonction et la proposition coordonnée.

- (64) a. (i) *Sabine est venue mais Fred avait encore du travail.*
 (ii) * C’est mais **Fred avait encore du travail** que *Sabine est venue.*
 b. (i) *Jamy n’a pas fermé l’œil de la nuit donc il a dû partir faire une sieste.*
 (ii) * C’est donc **il a dû partir faire une sieste** que *Jamy n’a pas fermé l’œil de la nuit.*

Cependant, les conjonctions de coordination ne peuvent pas être simplement assimilées à des conjonctions de subordination périphériques. Nous vous renvoyons à ce sujet, par exemple, vers les données présentées par Piot (1988), qui montrent aussi que les conjonctions de coordination ne forment pas une classe homogène. Nous laissons alors au soin de recherches futures d’étudier au cas par cas leurs propriétés dans leur usage en tant que connecteur. Notons cependant qu’au moins *mais* et *et* acceptent les VAP en usage évidentiel : nous interprétons les deux exemples en (65) comme contrastant le voyage de Fred et le non-voyage de Sabine dans le premier cas et coordonnant les deux activités de Fred dans le second.

- (65) a. *Fred ira à Sisteron pour les vacances, mais Jamy dit que **Sabine n’ira pas.***
 b. *Fred a fait la vaisselle et Sabine dit qu’il a passé l’aspirateur.*

À la section suivante, la dernière de ce chapitre, nous revenons sur les phénomènes de révision de factivité ainsi que sur la notion de véridicalité des relations discursives.

4.5 Véridicalité et révision de factivité

Au cours de ce chapitre, nous avons rencontré plusieurs types de discours que nous analysons comme donnant lieu à une révision discursive de factivité. Dans cette section, nous commençons par les recenser, avant d’indiquer comment nous comptons modéliser ces révisions de factivité, ce qui passera par une redéfinition de la notion de véridicalité des relations discursives issue de la SDRT (voir section 3.3.2).

Tous les cas de révision de factivité que nous considérons sont liés à l’interaction d’un VAP ou d’un GPA d’une part, et d’un connecteur (éventuellement implicite) de l’autre. Parmi ces cas, nous pouvons d’abord distinguer ceux dont la structure discursive permet d’inférer que le sujet du VAP ou GPA croit en une information exprimée indépendamment par l’auteur :

- connecteur adverbial sous la portée d’un VAP, comme en (66a) ;
- proposition adverbiale centrale modifiée par un GPA, comme en (66b).

Dans les autres cas, la structure discursive permet d’inférer que l’auteur est en accord (ou du moins, n’est pas en désaccord) avec le sujet du VAP ou GPA :

- VAP en usage évidentiel dans l’argument syntaxique d’un connecteur adverbial (périphérique), comme en (66c) ;

- VAP en usage évidentiel dans l'argument syntaxique d'une conjonction de subordination (périphérique), comme en (66d) ;
 - VAP en usage évidentiel pour une relation (centrale) implicite, comme en (66e).
- (66)
- a. *Fred ira au Pérou.* Sabine pense qu'ensuite **il ira au Brésil.**
 - b. *Sabine est rentrée de vacances* afin que, d'après Fred, **l'équipe puisse boucler l'émission.**
 - c. *Sabine est très chanceuse.* Fred dit par exemple qu'**elle a gagné à la tombola la semaine dernière.**
 - d. *Sabine n'est pas venue à la pendaïson de crémaillère* même si Fred dit qu'**elle était déjà rentrée de vacances.**
 - e. *Sabine n'est pas venue à la fête hier soir.* Fred a dit qu'**elle était encore en vacances.**

Nous proposons de considérer que la notion de véridicalité est en fait le produit de deux composantes :

- la véridicalité *syntactique*, qui implique la véracité du ou des arguments syntaxiques du connecteur ;
- la véridicalité *sémantique*, dont l'effet dépend du type de relation :
 - (véridicalité forte) pour une relation centrale, elle implique la véracité des arguments discursifs de la relation ;
 - (véridicalité faible) pour une relation périphérique, elle implique la possibilité des arguments discursifs de la relation.

La plupart du temps, lorsqu'aucun VAP ou GPA n'est en jeu, ces deux notions coïncident. Cependant, il arrive qu'elles puissent diverger, donnant lieu à une révision discursive de factivité. Notons que ces effets de véridicalité sont relativisés au contexte (modal, d'attribution, etc.) dans lequel est interprété le connecteur, dans le sens où, par exemple, la véridicalité syntaxique d'un connecteur sous la portée d'un VAP implique la véracité de ses arguments syntaxiques seulement *aux yeux* du sujet de ce VAP. Ces effets sont aussi bien évidemment relativisés à la véridicalité du connecteur considéré, c'est-à-dire que seuls l'argument syntaxique gauche et l'Arg₁ (resp. droit et Arg₂) sont concernés pour un connecteur véridical seulement à gauche (resp. droite).

Revenons sur nos différents exemples.

- Pour le discours (66a), la véridicalité sémantique forte de la relation temporelle (centrale) lexicalisée par *ensuite* prédit que Sabine pense que Fred ira au Pérou (l'Arg₁ de cette même relation), même si cette information est issue originellement de la première phrase, une simple affirmation de l'auteur.
- De même, en (66b), la véridicalité sémantique forte de la relation de but (centrale) lexicalisée par *afin que* prédit que Fred pense que Sabine est rentrée de vacances, même si cette information est issue de la proposition principale et que le GPA ne modifie que la proposition adverbiale.
- En (66c), la véridicalité sémantique faible de la relation d'exemplification (périphérique) lexicalisée par *par exemple* prédit que l'auteur pense qu'il est possible que Sabine ait gagné à la tombola, et la vérité syntaxique implique aussi l'affirmation de Fred dit qu'elle a gagné à la tombola.
- De même, en (66d), la véridicalité sémantique faible de la relation de contraste (périphérique) lexicalisée par *même si* prédit que l'auteur pense qu'il est possible que Sabine fût déjà rentrée vacances, et la vérité syntaxique implique aussi

l'affirmation que Fred dit qu'elle était déjà rentrée de vacances.

- Enfin, pour (66e), la relation de causalité (centrale) étant implicite et non lexicalisée par un connecteur, seule la véridicalité sémantique s'applique et ses effets vont dépendre du contexte modal dans lequel la relation est inférée. Si, comme Danlos et Rambow (2011), nous considérons qu'il y a une relation non modalisée, alors la véridicalité sémantique (forte) prédira que d'après l'auteur, Sabine était effectivement en vacances. Si, comme Hunter (2016) et Hunter et Asher (2016), nous considérons que la relation est seulement possible, alors la véridicalité sémantique (toujours forte) prédira seulement que d'après l'auteur, Sabine était possiblement en vacances. L'intuition ne semble pas suffire pour déterminer avec exactitude quels devraient être les résultats de ces révisions, et seule une série d'expériences permettrait de conclure. De tels travaux sortent malheureusement du cadre de cette thèse et nous nous contenterons alors d'indiquer quels résultats sont prédits par les système que nous développons et comment, lorsque cela est possible, les modifier pour influencer ces prédictions.

Avant de terminer ce chapitre, analysons le dernier discours suivant :

- (67) Sabine pense qu'*il va pleuvoir ce weekend*. Autrement, **j'irais bien me baigner**.

L'adverbial *autrement* n'étant véridical ni à gauche ni à droite, son argument syntaxique (*j'irais bien me baigner*) n'est pas affirmé, ni les deux arguments de la relation qu'il lexicalise (*il va pleuvoir ce weekend* et *j'irais bien me baigner*). Ce résultat est bien conforme à l'intuition.

Approche structurelle

Dans ce chapitre, nous cherchons à modéliser certaines propriétés syntaxiques et sémantiques des connecteurs discursifs — en particulier les possibilités de disparité induites par les verbes de dire et d’attitude propositionnelle — selon une approche essentiellement structurelle. Une telle approche repose sur une modélisation fine de la syntaxe et de son interface avec la sémantique. Pour cela, nous allons utiliser des formalismes étendant les grammaires d’arbres adjoints (TAG, pour « Tree-Adjoining Grammar »). Les TAG ont d’abord été développées comme un formalisme purement syntaxique, mais elles permettent aussi une modélisation relativement intuitive de l’interface syntaxe-sémantique.

En section 5.1, nous présentons en détail D-STAG, le formalisme grammatical que nous allons exploiter et qui permet d’obtenir des structures discursives complexes (des DAG) sans faire appel à la notion non structurelle d’anaphore. En section 5.2, nous étendrons D-STAG en proposant de nouvelles structures pour, notamment, les connecteurs et les VAP, et vérifierons qu’elles permettent de rendre compte de la plupart des phénomènes syntaxiques et sémantiques étudiés au chapitre 4. Enfin, en section 5.3 nous discuterons les limites d’une telle approche purement structurelle pour l’analyse discursive.

5.1 Une grammaire d’arbres adjoints pour le discours

5.1.1 Les grammaires d’arbres adjoints (TAG)

Introduites par Joshi (1987), Joshi, Levy et Takahashi (1975) et Vijay-Shanker (1987), les grammaires d’arbres adjoints (TAG, pour « Tree-Adjoining Grammars ») sont un formalisme grammatical dont les éléments sont des arbres qui se combinent

suivant deux opérations : la substitution et l'adjonction¹. Comme la plupart des formalismes grammaticaux, TAG utilise une distinction entre symboles dits *terminaux*, les mots du langage considéré (par exemple *Fred* et *aime* en français), et symboles dits *non terminaux*, les catégories de l'analyse syntaxique (par exemple SN pour un syntagme nominal ou Det pour un déterminant). Un objet décrivant une succession d'opérations — adjonctions et substitutions — ainsi que les arbres sur lesquels elles opèrent est appelé *structure de dérivation* et son résultat est appelé *structure dérivée*. En TAG, ces deux structures encodent des arbres ; nous utiliserons donc aussi les termes d'« arbre de dérivation » et d'« arbre dérivé ».

Les éléments minimaux d'une TAG sont appelés *arbres élémentaires*, il s'agit d'arbres de deux types : les arbres *initiaux* (notés α , comme α_{Fred} et α_{aime} en figure (5.1)) et les arbres *auxiliaires* (notés β , comme $\beta_{\text{apparemment}}$ en figure (5.1)), se distinguant par les différents types de feuilles qu'ils présentent. Quel que soit l'arbre, les nœuds internes sont toujours étiquetés par un symbole non terminal. Pour un arbre initial, chaque feuille est étiquetée soit par un symbole terminal, soit par un symbole non terminal, auquel cas le nœud est dit à *substitution* et est noté avec \downarrow . Les arbres auxiliaires possèdent de plus obligatoirement une unique feuille étiquetée par le même symbole (non terminal) que leur racine, dite à *adjonction* et notée avec $*$. Notons que, comme il est très courant en analyse syntaxique, nous ne nous intéressons qu'à des grammaires *lexicalisées* (Schabes, Abeillé et Joshi 1988), c'est-à-dire dont tous les arbres élémentaires contiennent au moins une feuille étiquetée par un symbole terminal.

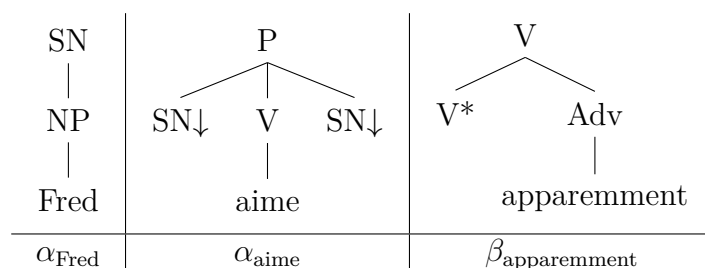


FIGURE 5.1 – Exemples d'arbres TAG.

L'opération de substitution implique un arbre contenant un nœud à substitution ainsi qu'un arbre — l'arbre *substitué* — (i) ayant pour racine un nœud étiqueté par le même symbole que ce nœud à substitution et (ii) ne contenant aucun nœud à adjonction. L'opération, illustrée en figure (5.2), consiste à remplacer le nœud à substitution par l'arbre substitué *via* la racine de ce dernier. Dans la structure de dérivation, elle est représentée par un trait en pointillés annoté avec l'adresse de Gorn² du nœud à substitution. La substitution modélise la notion d'argument : l'arbre α_{aime} du verbe transitif *aimer*, par exemple, contient deux nœuds à substitution, pour son sujet et son objet respectivement.

L'opération d'adjonction implique quant à elle un arbre — l'arbre *adjoind* — contenant un nœud à adjonction ainsi qu'un arbre contenant un nœud — le *site d'adjonc-*

1. Joshi et Schabes (1997) proposent une introduction formelle aux TAG plus détaillée que celle présentée ici.

2. Pour un arbre donné, l'adresse de Gorn de la racine est 0 et l'adresse du i^{e} fils du nœud d'adresse a est $a.i$.

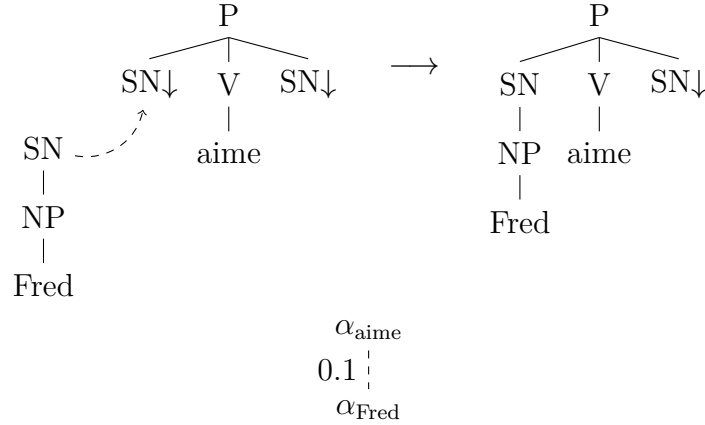


FIGURE 5.2 – Illustration de l'opération de substitution en TAG.

tion — étiqueté par le même symbole que ce nœud à adjonction. L'opération, illustrée en figure (5.3), consiste à greffer le premier arbre sur le second au niveau du nœud d'adjonction *via* la racine de l'arbre adjoint d'une part et son nœud à adjonction de l'autre. Dans la structure de dérivation, elle est représentée par un trait plein annoté avec l'adresse de Gorn du site d'adjonction. L'adjonction modélise la notion de modifieur : les adjectifs et les adverbes, par exemples, sont traditionnellement représentés en TAG par des arbres auxiliaires.

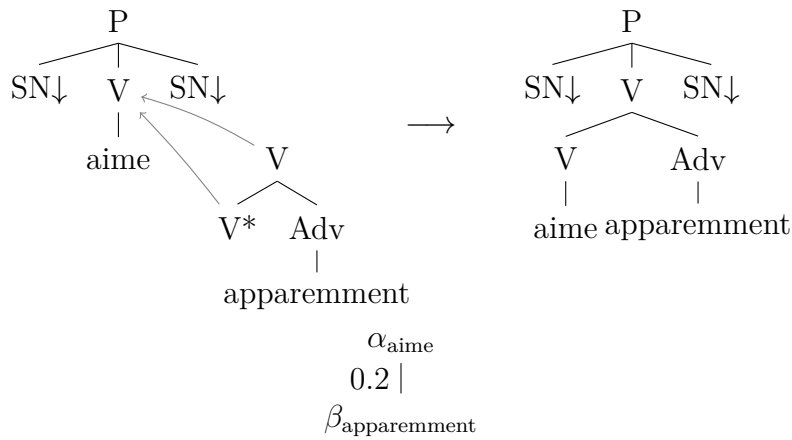


FIGURE 5.3 – Illustration de l'opération d'adjonction en TAG.

Dans ses versions usuelles, TAG incluent des contraintes d'adjonction :

- Une contrainte d'*adjonction sélective* spécifie, pour un nœud donné d'un arbre donné, l'ensemble des arbres auxiliaires de la grammaire qui sont autorisés à être adjoints sur ce nœud. En particulier, lorsque cet ensemble est vide (\emptyset), aucune adjonction n'est possible sur le nœud.
- Une contrainte d'*adjonction obligatoire* spécifie, pour un nœud donné d'un arbre donné, que toute dérivation faisant intervenir cet arbre doit nécessairement inclure une adjonction sur ce nœud.

D'un point de vue formel, les TAG peuvent générer des langages contextuels et font partie de la classe des *mildly context-sensitive grammars* (Joshi, Vijay-Shanker et Weir 1991). Par exemple, la figure (5.4) donnent les trois arbres élémentaires d'une

grammaire générant le langage $\{a^m b^n c d^m e^n \mid m, n \in \mathbb{N}\}$. Les TAG permettent ainsi de saisir certains phénomènes contextuels présents dans les langues naturelles, telles que les dépendances croisées du suisse allemand (Shieber 1985). Notons que de nombreux travaux se sont intéressés à la définition, manuelle ou automatique, de grammaires TAG du français à couverture large, tels que ceux de Abeillé (2002), ou — *via* le concept de *méta-grammaire* — de Candito (1999), Crabbé et al. (2013) et Villemonte de la Clergerie (2010).

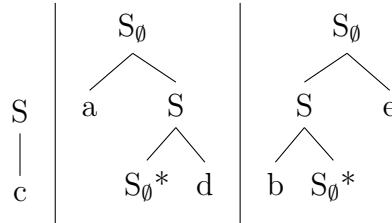


FIGURE 5.4 – Les trois arbres élémentaires d’une grammaire TAG lexicalisée générant le langage contextuel $\{a^m b^n c d^m e^n \mid m, n \in \mathbb{N}\}$. Les contraintes d’adjonction sélective sont signalées en indiquant l’ensemble autorisé (en l’occurrence, toujours \emptyset) en indice de la catégorie du nœud concerné.

5.1.2 Les grammaires d’arbres adjoints synchrones (STAG)

Introduites par Shieber (1994) et Shieber et Schabes (1990), les grammaires d’arbres adjoints synchrones (STAG, pour « Synchronous Tree-Adjoining Grammars ») ont pour structures élémentaires des triplets (t_L, t_R, l) , où t_L et t_R sont deux arbres TAG et l est un ensemble de paires (n_L, n_R) — les *liens* —, où n_L et n_R sont des nœuds de t_L et t_R respectivement³. Ces liens sont de plus numérotés ; cette numérotation est interne à chaque structure élémentaire et sert à représenter les arbres de dérivation, de la même manière que les adresses de Gorn en TAG.

Les applications des STAG sont nombreuses. Il est par exemple possible d’utiliser deux grammaires TAG modélisant la syntaxe de deux langues différentes pour former une STAG bilingue en associant l’arbre de chaque mot d’une langue avec l’arbre de sa traduction dans la seconde (Abeillé, Schabes et Joshi 1990). L’analyse d’une phrase dans une langue produit alors automatiquement, *via* la synchronisation des grammaires, une structure syntaxique dans l’autre. Un analyseur automatique TAG permet ainsi de construire un système de traduction non pas fondé sur de simples correspondances entre mots, mais entre constructions syntaxiques. Dans le cadre de ce travail, cependant, nous exploitons STAG pour modéliser l’interface syntaxe-sémantique de la langue, en synchronisant une TAG syntaxique et une TAG sémantique. Ce concept a été mis en œuvre pour l’analyse de nombreuses constructions linguistiques (Han 2007 ; Han, Potter et Storoshenko 2008 ; Nesson et Shieber 2006, 2007).

Chaque structure élémentaire est donc une paire constituée d’un arbre syntaxique, similaire à ceux de la section précédente, et d’un arbre sémantique. Une manière intuitive de définir ces arbres sémantiques est de les voir comme des λ -termes bien typés (que l’on peut représenter sous forme d’arbres ; voir section 2.3.2) munis d’une annotation indiquant pour chaque variable libre si celle-ci doit être considérée par TAG

3. Remarquons qu’un même nœud peut être lié à plusieurs autres nœuds.

comme un simple feuille de l'arbre, être traitée comme un nœud à substitution, ou bien comme un nœud à adjonction (pour au plus une variable libre par terme et uniquement du même type que le terme lui-même) ; dans les deux derniers cas, seul le nœud pré-terminal indiquant le type de la variable est représenté, accompagné du symbole \downarrow ou $*$ approprié. La figure (5.5) présente trois structures élémentaires d'une telle STAG.

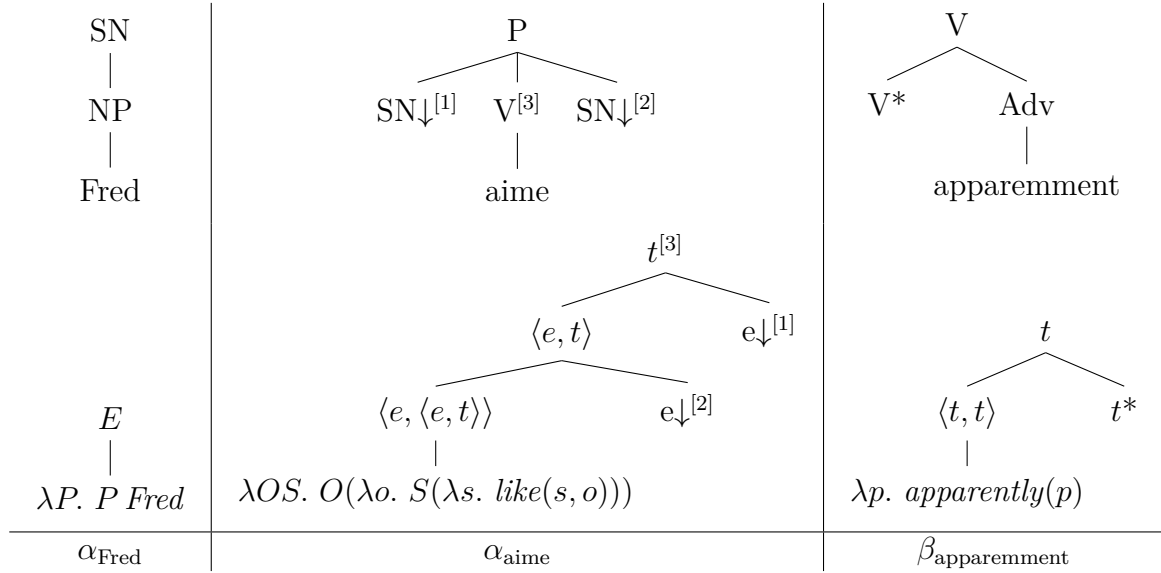


FIGURE 5.5 – Exemples d'éléments STAG.

La substitution et l'adjonction sont définies à partir de leur équivalent en TAG, avec la contrainte que chaque opération doit être effectuée de manière synchrone sur les deux arbres de chaque paire et sur des nœuds appariés, comme illustré en figures 5.6 et 5.7. Formellement, cette synchronisation est définie par Shieber (1994) à partir de la notion de structure de dérivation.

Remarquons dès à présent que si un arbre est substitué dans un autre, alors toute adjonction sur le premier ne pourrait modifier que localement sa sémantique, sans avoir portée sur le second. À l'inverse, si un arbre est modifié par un arbre auxiliaire, alors une adjonction sur le premier peut très bien avoir une portée globale incluant le second, comme se serait le cas en figure (5.7) pour une adjonction supplémentaire sur le lien ^[4] de α_{aime} , qui aurait $\beta_{\text{apparemment}}$ dans sa portée. Plus tard dans ce chapitre, nous exploiterons cette asymétrie entre substitution et adjonction pour modéliser différents types de conjonctions de subordination.

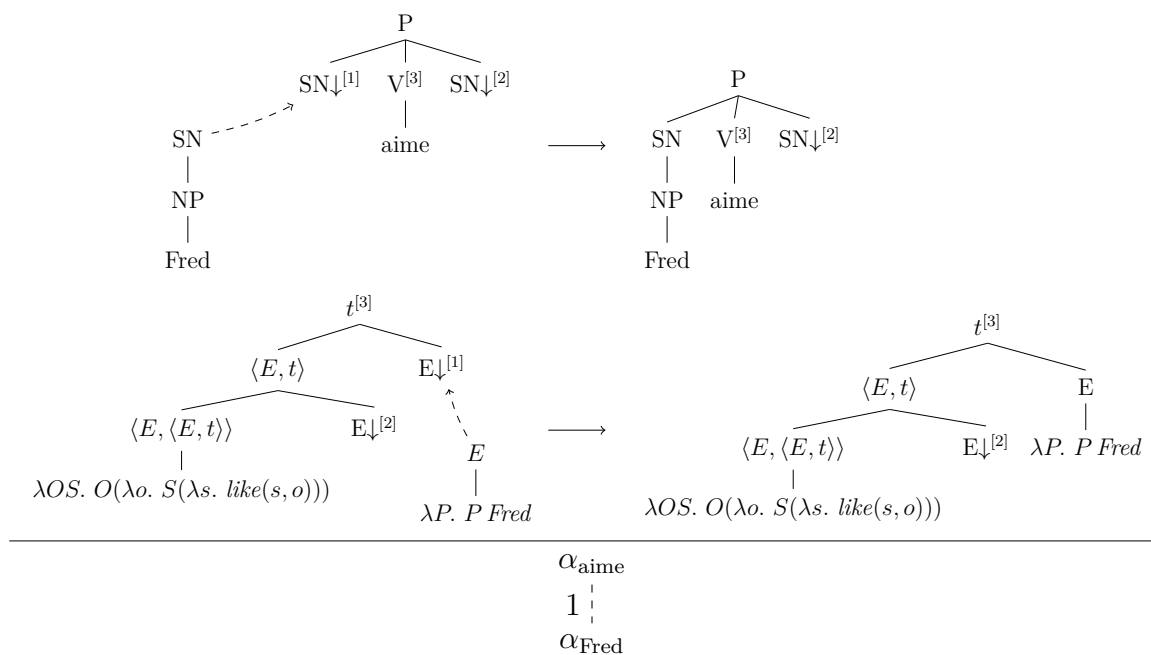


FIGURE 5.6 – Illustration de l'opération de substitution en STAG.

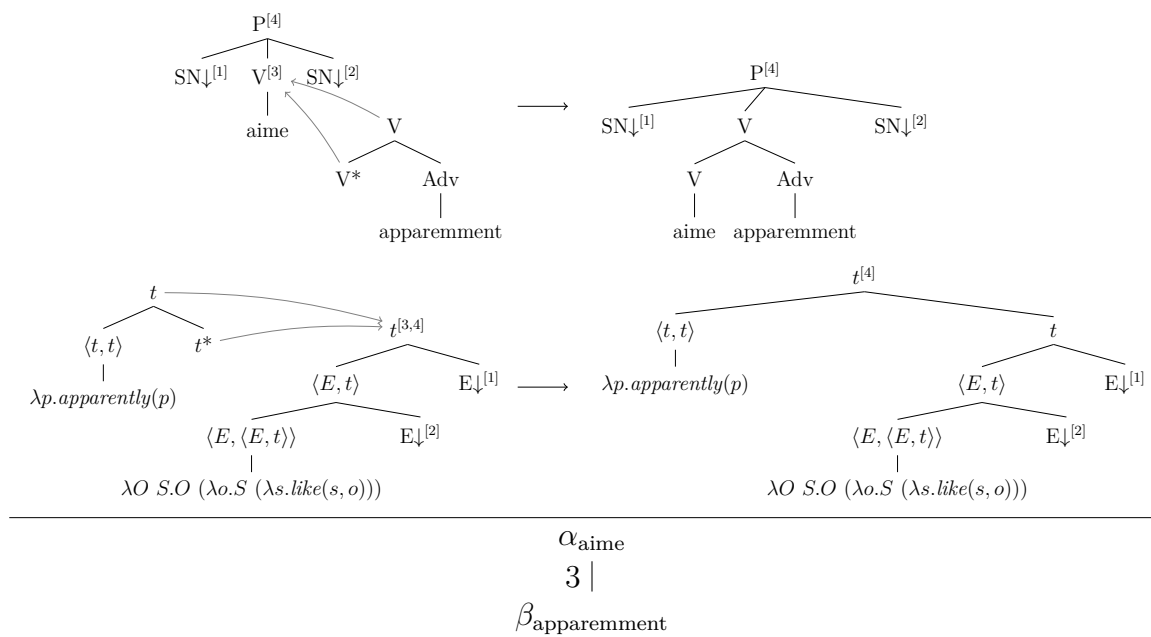


FIGURE 5.7 – Illustration de l’opération d’adjonction en STAG.

5.1.3 Discourse STAG (D-STAG)

5.1.3.1 Première formulation

Introduit par Danlos (2009), Discourse STAG (D-STAG) a pour but de produire une analyse syntaxico-sémantique du texte à l'échelle du discours. Dans sa version initiale, D-STAG analyse le texte en trois étapes :

1. analyse individuelle de chaque phrase avec une grammaire STAG classique ;
2. extraction des *mots du discours* et normalisation ;
3. analyse des mots du discours.

L'étape d'extraction consiste à repérer dans les analyses phrastiques les connecteurs discursifs ainsi que les signes de ponctuation inter-clause et à scinder les structures de dérivation afin d'obtenir séparément ces différents éléments ainsi que les propositions sans connecteur (les EDU). Ces éléments, les *mots du discours*, sont réorganisés pour former une *forme normalisée du discours* : les connecteurs adverbiaux sont placés avant la clause dont ils sont issus, les autres éléments sont placés suivant leur ordre linéaire dans le discours initial et enfin le connecteur adverbial vide ϵ est inséré avant toute phrase ne commençant pas par un connecteur adverbial, sauf la première. Pour exemple, la forme normalisée du discours (1a) est donnée en (1b), les crochets indiquant les EDU.

- (1) a. Sabine est allée au cinéma. Elle a ensuite mangé un risotto parce qu'elle avait faim. Comme elle avait travaillé comme une dingue, elle n'avait rien mangé depuis la veille.
- b. [Sabine est allée au cinéma]₁. ensuite [Elle a mangé un risotto]₂ parce qu' [elle avait faim]₃. ϵ comme [elle avait travaillé comme une dingue]₄, [elle n'avait rien mangé depuis la veille]₅

Comme déjà mentionné en section 3.3.3, l'étape intermédiaire d'extraction et de normalisation permet de gérer les adverbiaux en position médiane. Un tel connecteur ne peut en effet atteindre en TAG cette position interne que par adjonction dans sa clause hôte. En conséquence, si son autre argument discursif (Arg_1) lui était fourni par adjonction ou par substitution, la clause correspondante se trouverait elle aussi à l'intérieur de la clause hôte du connecteur. Ce n'est évidemment pas le cas pour un connecteur en bordure de phrase, d'où l'idée de déplacer les adverbiaux médians avant d'effectuer l'analyse proprement discursive.

Alors qu'une grammaire TAG classique permet d'obtenir une analyse à partir des arbres élémentaires spécifiés par un lexique, en D-STAG, l'analyse discursive fait intervenir, outre un nombre très restreint d'arbres élémentaires contenant connecteurs et/ou signes de ponctuation comme symboles terminaux, des arbres issus de la phase d'analyse phrastique. Il s'agit des arbres d'analyse des EDU, c'est-à-dire des clauses une fois les connecteurs extraits, qui ne forment donc pas un lexique fermé pré-défini. Notons que deux nouvelles catégories syntaxiques sont utilisés à l'échelle discursive :

- DC (pour « discourse connective ») qui sert de catégorie-morphosyntaxique unique pour tous les connecteurs ;
- DU (pour « discourse unit ») qui remplace la catégorie P à la racine des EDU.

Les figures 5.8 à 5.10 présentent $\text{Synt}_1(\text{conn})$, $\text{Synt}_2(\text{conn})$ et $\text{Synt}_3(\text{conn})$, les parties syntaxiques des structures représentant respectivement les adverbiaux, les conjonc-

tions postposées et les conjonctions préposées, telles que définies par Danlos (2009)⁴. Des parenthèses autour de l'étiquette d'un nœud signifient que le sous-arbre correspondant est optionnel. Les sites d'adjonction ^[2], ^[3] et ^[4] vont permettre de faire varier l'interprétation sémantique du discours et prendront tout leur sens lorsque nous aurons défini les arbres sémantiques finals.

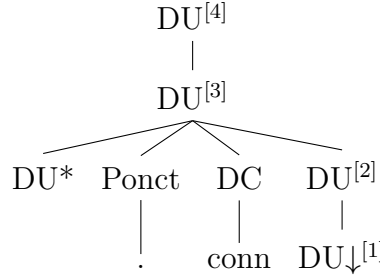


FIGURE 5.8 – Arbre syntaxique $Synt_1(\text{conn})$, utilisé pour les adverbiaux en D-STAG.

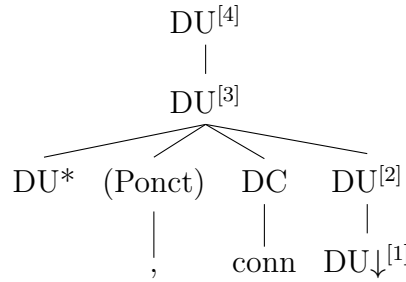


FIGURE 5.9 – Arbre syntaxique $Synt_2(\text{conn})$, utilisé pour les conjonctions postposées en D-STAG.

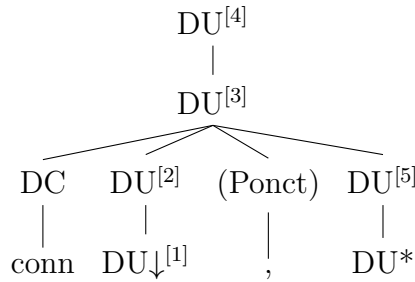


FIGURE 5.10 – Arbre syntaxique $Synt_3(\text{conn})$, utilisé pour les conjonctions préposées en D-STAG.

Pour analyser les discours constitués de seulement deux clauses sans disparité, comme ceux en (2), le même arbre sémantique présenté en figure (5.11) convient pour

4. Ces arbres utilisent de plus un système de traits qui n'est pas montré ici, permettant de garantir le respect de la contrainte de la frontière droite.

tous les connecteurs⁵. Plus généralement, cet arbre sémantique suffirait si l'on ne s'intéressait qu'à des structures discursives arborées, ce qui revient ici à dire que chaque clause serait argument d'une unique relation⁶. Cependant, comme nous l'avons déjà mentionné aux chapitres précédents, les structures discursives ne se limitent pas à des arbres : il s'agit en fait de graphes orientés acycliques (DAG), soumis à de fortes contraintes mais non nécessairement arborés.

- (2) a. *Fred part au Brésil. Il ira ensuite au Pérou.*
 b. *Sabine est en pleine forme parce qu'elle revient de vacances.*
 c. *Alors que tout le monde est prêt à partir, Marcel est toujours en train de dormir.*

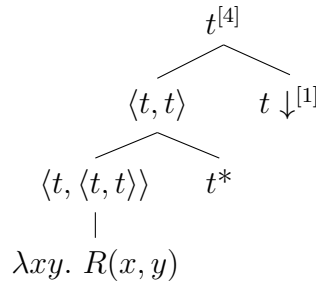


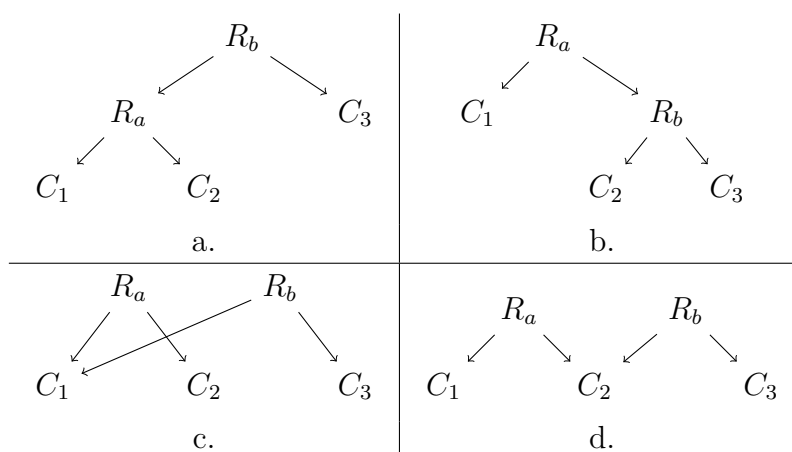
FIGURE 5.11 – Proposition d'arbre sémantique pour les connecteurs en D-STAG.

Afin de générer la totalité des structures discursives observées pour des textes de trois clauses (que nous rappelons en figure (5.12)) sans recourir à un mécanisme non structurel, Danlos (2009) applique une montée de type à la sémantique des connecteurs *via* les opérateurs Φ' et Φ'' définis en (4a) et (4b). Ces opérateurs prennent en argument un foncteur de relation discursive R et retournent de nouveaux foncteurs utilisés pour définir les deux arbres sémantiques $Sem'(R)$ et $Sem''(R)$ présentés en figure (5.13). L'une des caractéristiques primordiales de ces termes est l'utilisation dans ϕ'' de la variable x dans les deux sous-termes $R(x, y)$ et $P(x)$. C'est cette copie qui permet à une même proposition d'être l'argument de deux relations discursives différentes (ou plus) et ainsi d'obtenir des DAG. Les variables du second ordre X et Y de ϕ' comme de ϕ'' correspondent respectivement aux nœuds ^[2] et ^[3] de $Sem'(R)$ et $Sem''(R)$; ces nœuds rendent possible l'adjonction d'autres instances de $Sem''(R)$ et ainsi le partage de propositions entre plusieurs relations discursives.

- (4) a. $\Phi' = \lambda RXY. X(\lambda x. Y(\lambda y. R(x, y)))$
 b. $\Phi'' = \lambda RXY P. X(\lambda x. Y(\lambda y. R(x, y) \wedge P(x)))$

5. Rappelons que Danlos (2009) n'étudie pas les VAP et ne s'intéresse pas aux questions d'attribution des relations discursives et de leurs arguments. En conséquence, D-STAG analyse un discours simple à un connecteur par une formule $R(p, q)$, la véracité de chacun des deux arguments étant éventuellement obtenue par véridicalité de la relation R , comme en SDRT. Nous verrons plus bas que pour mettre en œuvre le principe de véridicalité syntaxique définie à la section 4.5, nous modifierons les modélisations des connecteurs véridicaux pour générer des formules $p \wedge q \wedge R(p, q)$ (en plus de la notion de véridicalité sémantique).

6. C'est cette simplification qui fait que l'arbre de la figure (5.11) n'utilise pas les liens ^[2] et ^[3] qui apparaissent dans les arbres syntaxiques. Ces liens ne seront utiles que pour les arbres sémantiques définis plus loin.



- (3) a. [Fred est triste]₁ car [Sabine est partie en vacances]₂. En effet, [il l'apprécie vraiment]₃.
 $R_a = Cause, R_b = Cause$
- b. [Fred est heureux]₁ car [il fait beau]₂. De plus, [il a bien dormi]₃.
 $R_a = Cause, R_b = Conjonction$
- c. [Fred est sorti]₁ car [le frigo était vide]₂. Ensuite [il a fait une petite sieste]₃.
 $R_a = Cause, R_b = Temporal-succ$
- d. [Fred est fatigué]₁ parce qu'[il a mal dormi]₂. [Il a fait des cauchemars]₃.
 $R_a = Cause, R_b = Cause$

FIGURE 5.12 – Les différentes structures discursives possibles pour un texte de trois clauses.

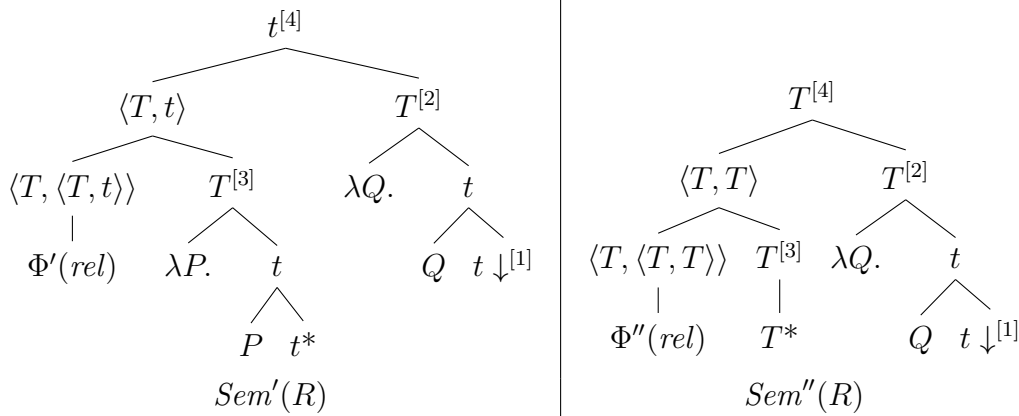


FIGURE 5.13 – Les composantes sémantiques des connecteurs discursifs en D-STAG. « T » est une abréviation du type $\langle \langle t, t \rangle, t \rangle$.

Un connecteur adverbial *conn* porteur de la relation discursive R est alors représenté en D-STAG par deux structures élémentaires, chacune utilisant l'arbre syntaxique $Synt_1(\text{conn})$ de la figure (5.8) et ayant pour composante sémantique $Sem'(R)$ et $Sem''(R)$ respectivement. Les autres connecteurs discursifs sont représentés par les différentes combinaisons des arbres syntaxiques $Synt_2(\text{conn})$ et $Synt_3(\text{conn})$ des figures 5.9 et 5.10 (ou non, suivant leur compatibilité avec les usages postposés ou préposés) et des arbres $Sem'(R)$ et $Sem''(R)$ correspondant à la relation qu'ils lexicalisent⁷. Danlos (2009) vérifie que les diverses combinaisons de ces termes permettent bien de générer les quatre structures observées pour les discours à deux connecteurs, et uniquement celles-ci. Rappelons aussi que pour modéliser les relations implicites, le connecteur adverbial vide ϵ est utilisé.

Ainsi, par exemple, le discours (3d) s'analyse avec :

- $\beta_{\text{car}} = (Synt_2(\text{car}), Sem'(\text{Cause}))$, la structure correspondant à l'usage postposé de la conjonction *car*, porteur de la relation *Cause* ;
- $\beta_{\epsilon} = (Synt_1(\epsilon), Sem''(\text{Cause}))$, la structure correspondant à la relation *Cause* sous forme implicite ;
- α_1 résultant de l'analyse de *Fred est fatigué* (dont l'arbre sémantique et la formule produite sont indifféremment notés p_1) ;
- α_2 résultant de l'analyse de *il a mal dormi* (dont l'arbre sémantique et la formule produite sont indifféremment notés p_2) ;
- α_3 résultant de l'analyse de *Il a fait des cauchemars* (dont l'arbre sémantique et la formule produite sont indifféremment notés p_3).

L'analyse est donnée en figure (5.14).

5.1.3.2 D-STAG exprimée sous forme d'ACG

Nous avons vu comment D-STAG permettait d'effectuer une analyse discursive à partir d'analyses phrastiques. Cependant, celle-ci passe par une étape d'extraction des connecteurs et de normalisation du discours, qui modifie notamment la position

7. Comme l'indique Danlos (2009), les arbres sémantiques pour les conjonctions préposées ne sont pas exactement ceux données en figure (5.13) : ils doivent être modifiés en ajoutant un nœud étiqueté t et lié^[5], dominant immédiatement le nœud pied t^* . Ce nœud a pour but de rendre compte des disparités de type « débordement », discutées en section 4.1.3.1.

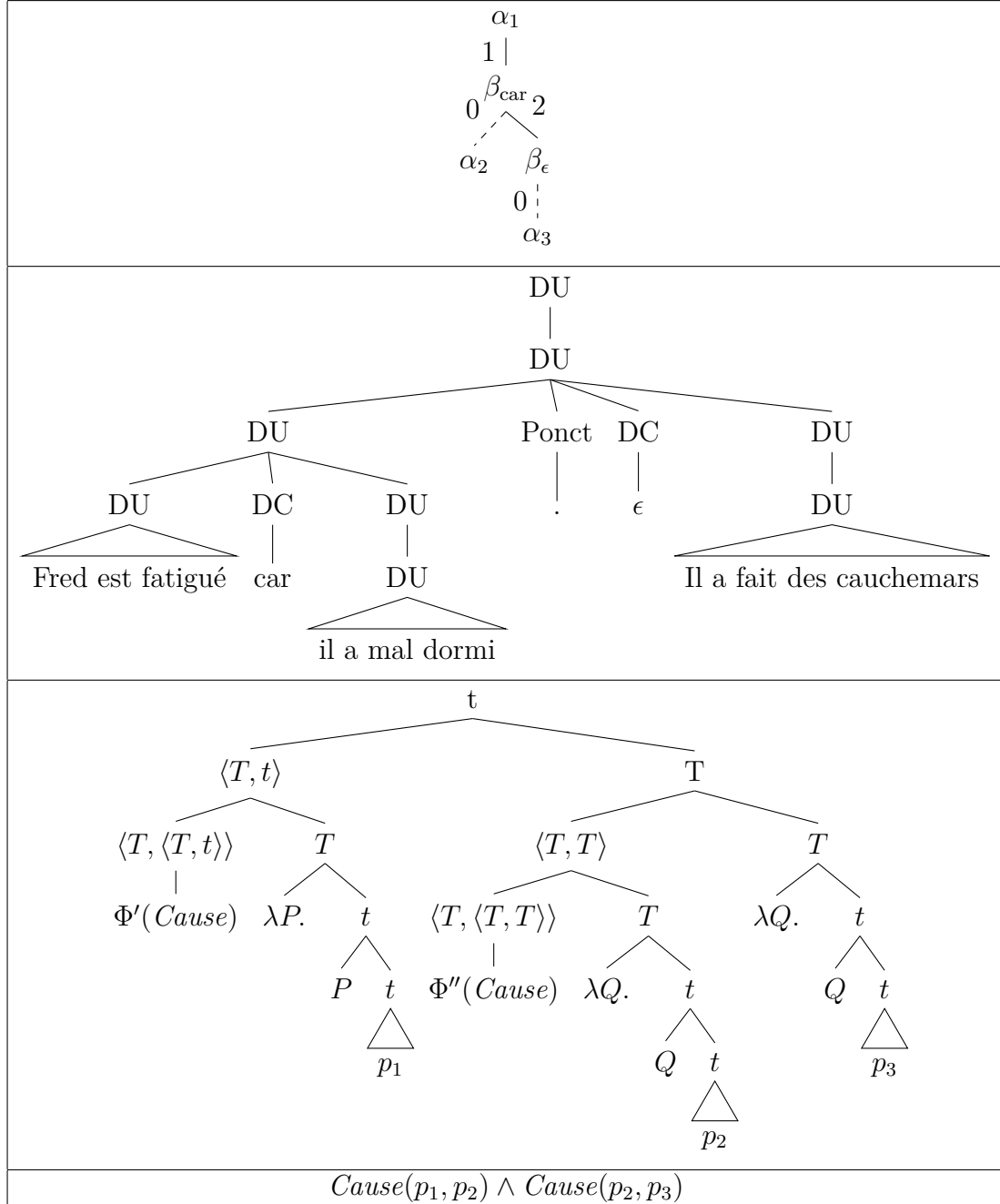


FIGURE 5.14 – Arbre de dérivation D-STAG, arbres dérivés et formule sémantique calculée pour le discours *Fred est fatigué car il a mal dormi. Il a fait des cauchemars*, analysé avec un connecteur causal implicite. (Les termes sémantiques p_i sont des abréviations pour les formules logiques des trois EDU.)

des adverbiaux médians (c'est-à-dire situés à l'intérieur de la phrase comme *ensuite* plus haut en (2a)). Ce déplacement des adverbiaux médians était rendu nécessaire par le fait que, du point de vue discursif, les connecteurs (quel que soit leur type) ont pour *argument* leur clause hôte. D'après le formalisme (D-S)TAG, la clause hôte doit donc apparaître entièrement à gauche ou à droite du connecteur, toute position intermédiaire étant interdite. Si les positions intermédiaires sont effectivement possibles dans le texte original, c'est que, du point de vue phrastique, c'est le connecteur qui est un *modifieur* de sa clause hôte. Cette différence de comportement est traitée en D-STAG à l'aide de deux niveaux grammaticaux, l'un phrastique et l'autre discursif, totalement indépendants.

Les grammaires catégorielles abstraites (ACG, pour « Abstract Categorical Grammars »), introduites par de Groote (2001), sont un système logique fondé sur le λ -calcul simplement typé et la logique linéaire, et se présentent comme un cadre formel capable d'encoder d'autres formalismes grammaticaux. de Groote (2002) et de Groote et Pogodalla (2004) montrent par exemple que les ACG peuvent encoder les grammaires hors-contextes (CFG, pour « Context-Free Grammars »), les TAG ainsi que les systèmes de réécriture hors-contexte linéaires (LCFRS, pour « Linear Context-Free Rewriting Systems »). Dans cette section, nous allons voir comment les ACG permettent d'exprimer une version de D-STAG ne nécessitant pas d'étape intermédiaire entre l'échelle phrastique et l'échelle discursive, proposant une solution élégante à la dualité argument/modifieur des connecteurs.

Nous ne définirons pas ici formellement les ACG et nous contenterons d'en exposer succinctement les idées fondamentales. Définir une ACG revient essentiellement à définir deux langages, c'est-à-dire deux ensembles de λ -termes, le *langage abstrait* et le *langage objet*, ainsi qu'une traduction des constantes du langage abstrait vers le langage objet (le *lexique*) ; l'ACG fournit alors une traduction de tous les termes du langage abstrait vers le langage objet, un homomorphisme construit autour de l'application fonctionnelle.

Commençons par étudier comment de Groote (2002) exprime le formalisme TAG en ACG. Il s'agit, pour une grammaire TAG donnée, de définir une ACG $\mathcal{G}_{\text{derived tree}}$ dont le langage abstrait représente les structures de dérivation engendrées par la grammaire et dont le langage objet représente les arbres dérivés correspondants. Dans cette ACG, les constantes du langage abstrait sont des symboles représentant les arbres élémentaires (ex : α_{aime} , $\beta_{\text{apparemment}}$; justement les symboles que nous utilisons lorsque nous représentons une structure de dérivation TAG) et dont la traduction est un λ -terme encodant la forme de l'arbre, incluant les possibilités d'adjonction et de substitution. Par exemple, α_{aime} se traduit en $\lambda F G x y. F(P_3 x G(V_1 \text{ aime}) y)$, où F et G représentent de possibles adjonctions à la racine P et au nœud interne V respectivement (dans l'encodage, les catégories morphosyntaxiques sont données avec leur arité, d'où « P_3 » et « V_1 ») et x et y représentent les deux arbres devant être substitués aux deux feuilles SN. Le typage des termes, non montré ici, garantit notamment que les arguments x et y représentent bien des arbres enracinés par des nœuds SN. $\beta_{\text{apparemment}}$ se traduit en $\lambda F G x. F(V_2 x G(Adv_1 \text{ apparemment}))$ où F et G représentent de possibles adjonctions à la racine V et au nœud interne Adv respectivement et x représente la branche (inférieure) issue du site d'adjonction où $\beta_{\text{apparemment}}$ va venir se greffer. Ces deux termes sont représentés graphiquement en figure (5.15). Substitutions et adjonctions peuvent

alors s'exprimer sous forme de simples applications fonctionnelles entre termes⁸.

$$\lambda FGxy. \left(F \left(x \begin{array}{c} P_3 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ G \left(\begin{array}{c} V_1 \\ \downarrow \\ aime \end{array} \right) \end{array} y \right) \right) \quad \Bigg| \quad \lambda FGx. \left(F \left(x \begin{array}{c} V_2 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ G \left(\begin{array}{c} Adv_1 \\ \downarrow \\ apparemment \end{array} \right) \end{array} \right) \right)$$

FIGURE 5.15 – Représentation en λ -termes des arbres TAG α_{aime} (gauche) et $\beta_{apparemment}$ (droite).

De même, il est possible de définir une ACG \mathcal{G}_{yield} traduisant tout arbre syntaxique en la liste de ses feuilles, c'est-à-dire la séquence de mots dont il est la structure syntaxique, aussi appelée son *yield*. Non seulement $\mathcal{G}_{derived\ tree}$ et \mathcal{G}_{yield} peuvent être composées en une ACG $\mathcal{G}_{derived\ tree} \circ \mathcal{G}_{yield}$ traduisant toute structure de dérivation TAG en son *yield*, mais cette ACG est une ACG d'ordre deux — une propriété que nous ne définirons pas mais qui est liée au type logique des constantes utilisés. Or, comme l'a montré Kanazawa (2007), les ACG d'ordre deux sont *inversibles* en temps polynomial : nous connaissons un algorithme d'analyse efficace capable, pour un terme du langage objet donné, de retrouver l'ensemble des termes du langage abstrait dont il est la traduction. Cet algorithme est universel, c'est-à-dire qu'il est capable d'inverser n'importe quelle ACG d'ordre deux ; sur l'ACG codant TAG, sa complexité est de $O(n^6)$, c'est-à-dire la même que pour une grammaire TAG traditionnelle (Vijay-Shankar et Joshi 1986).

Pour représenter STAG, Pogodalla (2017) définit une nouvelle ACG $\mathcal{G}_{STAG\ sem.}$, partageant le même langage abstrait que $\mathcal{G}_{derived\ tree}$, c'est-à-dire l'ensemble des structures de dérivation, mais le traduisant cette fois en formules logiques. Ainsi, une même structure de dérivation est traduite en un arbre dérivé par $\mathcal{G}_{derived\ tree}$ et en sa formule logique associée par $\mathcal{G}_{STAG\ sem.}$. Il est intéressant de noter que $\mathcal{G}_{STAG\ sem.}$ est d'ordre deux. Ainsi, elle est elle aussi inversible en temps polynomial, ce qui permet par exemple d'implémenter un système de génération de texte à partir de représentations sémantiques.

Lorsque l'on compose en série deux ACG, comme $\mathcal{G}_{derived\ tree}$ et \mathcal{G}_{yield} ci-dessus, le langage objet de l'une est le langage abstrait de l'autre⁹. Danlos, Maskharashvili et Pogodalla (2015) montrent comment utiliser ce principe pour exprimer D-STAG en ACG de manière à se passer de l'étape de normalisation intermédiaire. Ils définissent une ACG $\mathcal{G}_{disc\ clause\ int.}$ dont le langage objet est constitué de structures de dérivation TAG et dont le langage abstrait est ce que nous appellerons le langage *discursif*. L'ACG sémantique $\mathcal{G}_{STAG\ sem.}$ est quant à elle redéfinie en $\mathcal{G}_{D-STAG\ sem.}$ de manière à ce que son langage abstrait soit aussi ce langage discursif¹⁰. L'idée est alors qu'un connecteur

8. Une structure de dérivation complète correspond à un terme non fonctionnel, c'est-à-dire auquel tous les arguments ont été passés. Lorsque l'on ne souhaite pas faire d'adjonction à un nœud donné, l'argument correspondant est alors rempli par un terme d'identité β_{Id} , traduit par $\lambda x. x$.

9. On parle au contraire de composition *en parallèle* — ou *synchronisée* — lorsque deux ACG partagent le même langage abstrait, comme $\mathcal{G}_{derived\ tree}$ et $\mathcal{G}_{STAG\ sem.}$.

10. Nous y reviendrons par la suite, mais ce langage discursif est directement le langage des structures de dérivation sémantique à l'échelle discursive.

peut être représenté dans cette ACG par un terme attendant deux arguments — que l'on peut voir comme deux arbres de dérivation, éventuellement simples (c'est-à-dire constitués d'un unique arbre sans argument ni modification) — sur lesquels il va notamment pouvoir imposer de nouvelles substitutions et adjonctions. Un connecteur adverbial en position médiane correspond alors à un terme déclenchant l'adjonction de sa réalisation en tant que modifieur *verbal* (tel que $\beta_{\text{ensuite-V}}$ de la figure (5.16)) au sein de l'argument correspondant à sa clause hôte. Un connecteur adverbial en position initiale va quant à lui déclencher l'adjonction de sa réalisation en tant que modifieur *phrastique* (tel que $\beta_{\text{ensuite-P}}$ de la figure (5.16)) au sein de l'argument correspondant à sa clause hôte.

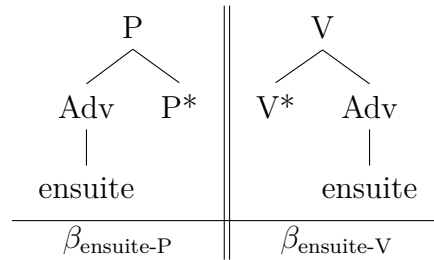


FIGURE 5.16 – Les arbres TAG phrastiques du connecteur adverbial *ensuite*.

Ainsi, à partir des deux arbres de la figure (5.16) utilisés traditionnellement en TAG et des deux arbres sémantiques de la figure (5.13), il est possible de définir quatre constantes discursives différentes pour le connecteur adverbial *ensuite* :

- d_{ensuite}^P et $d_{\text{ensuite}}^{P''}$, dont l'interprétation syntaxique impose l'adjonction de l'arbre $\beta_{\text{ensuite-P}}$ au niveau du nœud P de l'Arg₂, conférant au connecteur une position initiale, et dont l'interprétation sémantique correspond respectivement à $Sem'(Temporal-succ)$ et $Sem''(Temporal-succ)$;
- d_{ensuite}^V et $d_{\text{ensuite}}^{V''}$, dont l'interprétation syntaxique impose l'adjonction de l'arbre $\beta_{\text{ensuite-V}}$ au niveau du nœud V de l'Arg₂, conférant au connecteur une position médiane, et dont l'interprétation sémantique correspond respectivement à $Sem'(Temporal-succ)$ et $Sem''(Temporal-succ)$.

Une représentation graphique de l'interprétation de ces termes par $\mathcal{G}_{\text{disc-clause int.}}$ est donnée en figure (5.17). Pour d_{ensuite}^P , l'arrête en pointillés entre le nœud $P\downarrow$ et $\beta_{\text{ensuite-P}}$ signifie que l'arbre $\beta_{\text{ensuite-P}}$ vient s'adjoindre à la racine P de l'arbre substitué à cet emplacement, alors que pour d_{ensuite}^V , l'arbre $\beta_{\text{ensuite-V}}$ vient s'adjoindre au nœud V interne dans cet arbre substitué¹¹. Notons que, comme il n'y a plus ici d'arbres syntaxiques purement discursifs comme dans la formulation originale de D-STAG, les catégories DC et DU ne sont plus utilisées.

Rappelons qu'en STAG, il existe une correspondance très forte entre l'analyse syntaxique et l'analyse sémantique : bien que les arbres élémentaires sur lesquels elles travaillent soient différents, à un arbre initial (resp. auxiliaire) correspond toujours un arbre initial (resp. auxiliaire) et la séquence d'opérations est rigoureusement la même. Comme nous l'avons vu, les ACG permettent de relâcher (de manière contrôlée) cette correspondance. Dans la modélisation de Danlos, Maskharashvili et Pogodalla (2015), seuls les connecteurs adverbiaux en position médiane exploitent cette propriété : ils

11. Si les arbres en question ne possèdent pas de nœud respectivement P et V ouvert à l'adjonction, l'opération n'est donc pas possible.

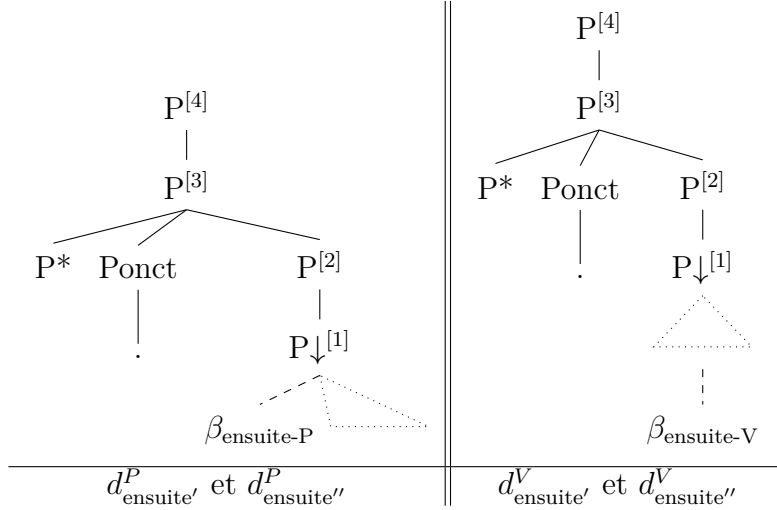


FIGURE 5.17 – Représentation de la traduction syntaxique des termes correspondant au connecteur adverbial *ensuite* dans l’encodage de D-STAG en ACG.

introduisent un unique arbre sémantique mais deux arbres syntaxiques, et à la substitution requise sur l’arbre sémantique correspond non seulement une substitution sur l’un des arbres syntaxiques mais aussi une adjonction du second. Il existe toujours une synchronisation entre l’analyse syntaxique et l’analyse sémantique, mais celle-ci s’effectue en amont, *via* l’utilisation du langage discursif, le langage abstrait commun. Ce langage abstrait représente toujours directement les structures de dérivation sémantiques, mais pas les structures de dérivation syntaxiques. Ces dernières sont en effet obtenues par traduction du langage discursif par l’ACG $\mathcal{G}_{\text{disc-clause int.}}$, et sont ensuite traduites en arbres dérivés par l’ACG $\mathcal{G}_{\text{derived trees}}$. L’architecture du système est représentée en figure (5.18).

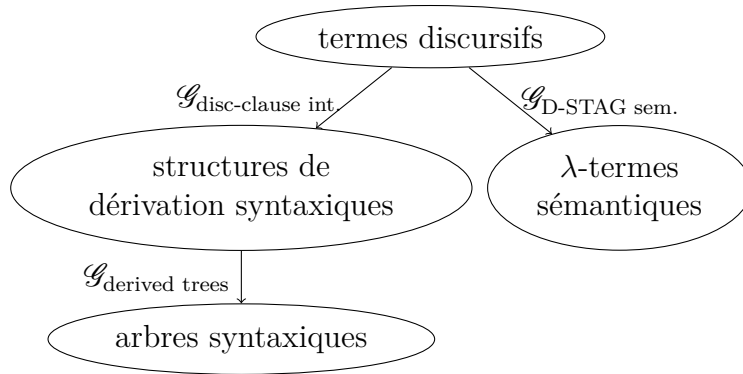


FIGURE 5.18 – Architecture ACG de Danlos, Maskharashvili et Pogodalla (2015) pour encoder D-STAG.

Il n’existe donc pas une structure de dérivation commune à l’analyse syntaxique et l’analyse sémantique. En l’illustration, la figure (5.19) montre l’analyse du discours (5) : la partie supérieure montre le terme discursif commun, qui :

- à gauche, est traduit en arbre de dérivation syntaxique par $\mathcal{G}_{\text{disc-clause int.}}$, lui-même traduit en arbre dérivé syntaxique par $\mathcal{G}_{\text{derived trees}}$;
- à droite, correspond directement en un arbre de dérivation sémantique, traduit

en arbre dérivé sémantique par $\mathcal{G}_{D-STAG \text{ sem.}}$.

Notons que dès lors qu'aucune propriété de dominance définissable en ACG n'est utilisée (dans notre cas, dès lors qu'aucun adverbial médian n'intervient), la traduction par $\mathcal{G}_{disc\text{-}clause \text{ int.}}$ est triviale et l'arbre de dérivation syntaxique est isomorphe à l'arbre de dérivation sémantique. Dans ces cas-là, le système est tout à fait équivalent à STAG et nous nous autoriserons à simplement donner une structure de dérivation comme s'il s'agissait effectivement d'une grammaire STAG.

(5) *Sabine va au Pérou. Elle ira ensuite au Brésil.*

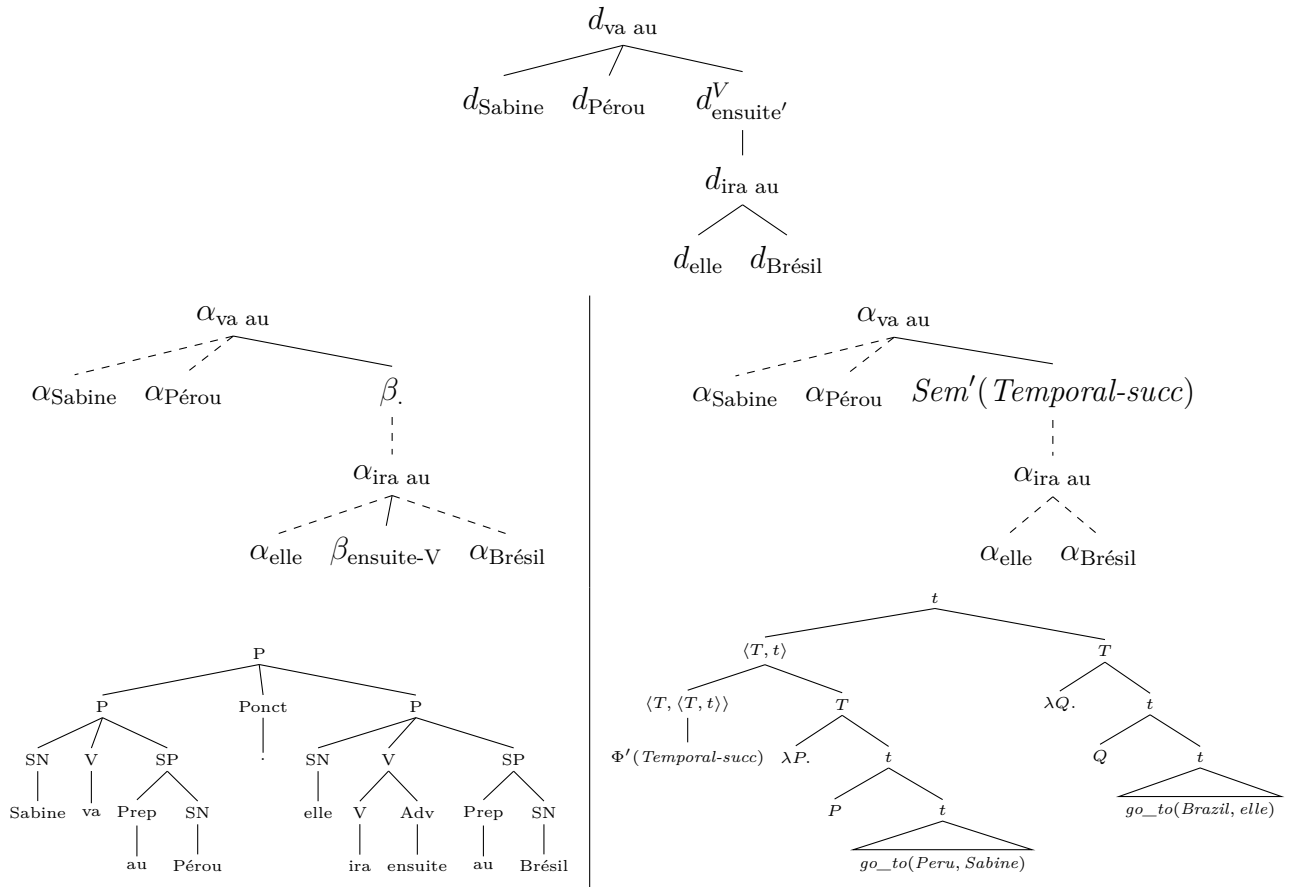


FIGURE 5.19 – Analyse du discours (5). En haut, l'arbre discursif; à gauche (resp. à droite), l'arbre de dérivation puis l'arbre dérivé syntaxiques (resp. sémantiques). La figure est une simplification qui ne montre pas (i) les numéros des sites d'adjonction et de substitution ni (ii) les termes triviaux d'identité ($\lambda x. x$) correspondants intuitivement à des adjonctions non réalisées. Ici, les symboles α_x (ou β_x) sont utilisés pour référer à la composante syntaxique ou sémantique de la paire α_x (ou β_x) de manière évidente suivant le domaine considéré. Enfin, β est l'arbre ancré par un point formant l'une des deux composantes syntaxiques de la traduction syntaxique de $d_{V_{ensuite'}}$ (l'autre étant $\beta_{ensuite-V}$).

Pour conclure notre présentation du formalisme D-STAG, mentionnons simplement que le système ainsi défini par Danlos, Maskharashvili et Pogodalla (2015), bien que plus expressif que STAG, est toujours d'ordre deux. Il est donc analysable avec une

complexité identique au formalisme STAG original. D'autres manières analogues d'exploiter les ACG pour augmenter l'expressivité de (S)TAG sans affecter la complexité de l'analyse sont décrites par Pogodalla (2017).

5.2 Extension

Dans cette section, nous apportons des modifications à la grammaire D-STAG, et ce, afin de modéliser différents phénomènes introduits au chapitre précédent. Notons que nous nous limiterons ici aux discours ne contenant qu'un unique connecteur. Plus précisément, nous cherchons à rendre compte :

- des interactions entre VAP et GPA d'une part et connecteurs d'autre part ;
- des différences entre conjonctions centrales (ConjC) et conjonctions périphériques (ConjP) en ce qui concerne la portée d'une négation dans la proposition principale ainsi que des possibilités de clivages des subordonnées adverbiales.

5.2.1 Structures phrastiques

En nous inspirant des travaux de Nesson et Shieber (2006), nous considérons des structures phrastiques possédant deux sites d'adjonction différents pour les modifieurs verbaux (comme la négation ou les adverbes) et les verbes ponts (typiquement les VAP) : il s'agit, respectivement, des liens ^[1] et ^[2] de la figure (5.20). Dans un formalisme où les adjonctions multiples sont licites et utilisées pour représenter certaines ambiguïtés de portée, ceci permet d'éviter les interprétations (non naturelles) où un modifieur verbal aurait portée sur un verbe pont. Cependant, alors que les ConjC se présentent comme des modifieurs phrastiques, en ce point similaires aux verbes ponts, nous avons vu que leur portée rentrait en concurrence avec celle des modifieurs verbaux tels que la négation. C'est pourquoi sur une structure comme celle de la figure (5.20), nous distinguons un autre lien (le lien ^[3]) attaché syntaxiquement à la racine P mais sémantiquement au même niveau que les modifieurs verbaux (et pouvant de ce fait générer une ambiguïté). D'autre part, les GPA (ex : *d'après Sabine*) peuvent s'adjoindre autant au niveau de la racine P que du nœud V, cependant ils ont toujours portée sur les autres modifieurs verbaux tels que la négation ; ils s'adjoignent donc aux liens ^[2,4]. Un système de traits permet d'interdire les liens ^[1,3] aux VAP/GPA et de leur réserver les liens ^[2,4] ¹².

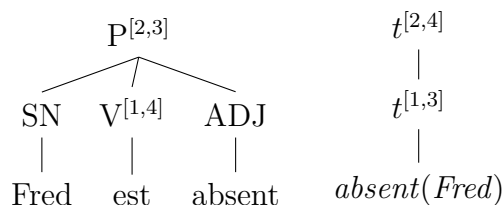


FIGURE 5.20 – Une structure phrastique.

La figure (5.21) montre les arbres de dérivation obtenus par l'adjonction d'une négation sur la principale d'une conjonction de subordination. Notre modélisation

12. Un système de traits s'implémente en ACG par l'introduction de types spécifiques.

prédit correctement que la négation peut avoir portée locale *ou* globale dans le cas d'une ConjC, mais seulement locale dans le cas d'une ConjP.

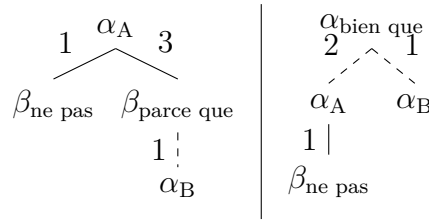


FIGURE 5.21 – Arbres de dérivation pour $\neg A \text{ CONJ } B$ avec une ConjC (gauche) ou une ConjP (droite). Les liens ^[1] et ^[3] de α_A étant situés au même nœud sémantique, l'arbre de gauche est une représentation sous-spécifiée qui, suivant l'ordre des adjonctions, conduit à deux arbres dérivés différents en sémantique mais un unique arbre pour la syntaxe.

5.2.2 VAP et GPA

En TAG (et extensions), les VAP — comme les autres verbes ponts — sont usuellement représentés par un arbre auxiliaire venant s'adjoindre sur le nœud P qui enracine la complétive introduite (Joshi 1987). Une telle représentation permet de rendre compte naturellement des phénomènes d'*extraction non bornée* qui apparaissent dans des phrases comme (6) dans lesquelles un nombre quelconque (en théorie) de VAP peuvent venir s'insérer entre le verbe (*préfère*) et son objet (*l'émission*). Cette représentation confère en fait à *SN V que* le même statut que le GPA *d'après SN*. Cependant, cette équivalence n'a pas lieu d'être pour un VAP en usage intensionnel : un tel VAP décrit l'état ou l'action (de penser, de dire, etc.) qui est argument de la relation discursive, la complétive précisant alors un élément central de cette éventualité mais ne constituant pas l'éventualité elle-même. Nous considérons alors ici la vue selon laquelle un VAP intensionnel n'est pas un modifieur de sa complétive, contrairement à un VAP évidentiel.

(6) C'est l'émission que Sabine croit que [...] Fred a dit que Jamy préfère.

C'est pourquoi nous proposons une nouvelle paire d'arbres initiaux en addition de la paire auxiliaire traditionnelle, comme illustrée en figure (5.22) où le type *E* est un alias de $\langle\langle e, t \rangle, t \rangle$, le type usuellement associé aux syntagmes nominaux en sémantique Montagovienne. Nous réserverons cette nouvelle paire pour modéliser les VAP en usages intensionnel uniquement. La sémantique des deux structures est légèrement différente : VAP évidentiels et VAP intensionnels utilisent deux versions d'un même prédicat (noté ici avec et sans apostrophe respectivement), interprétées identiquement dans tous les modèles mais se distinguant au niveau représentationnel¹³. En effet, nous

13. Telle quelle, cette modélisation n'apparaît donc pas compositionnelle au sens *strict* (voir Amsili et Bras 1998 à propos des différents types de compositionnalité). Cependant, la compositionnalité du système pourrait être rétablie, par exemple, par l'utilisation d'une sémantique bi-dimensionnelle (de telles sémantiques sont définies par Karttunen et Peters 1979 ; Potts 2005 dans le but de rendre compte des implicatures conventionnelles). Imaginons qu'un syntagme phrastique ne s'interprète plus par une proposition mais par une paire de propositions, un VAP intensionnel affectant de manière

attachons à notre logique deux schémas de règles de réécriture permettant d'« effacer » les prédicats évidentiels apparaissant comme argument d'une relation discursive (7) : lorsqu'un prédicat évidentiel se trouve dans la portée d'une relation, seul son complément en est argument ¹⁴.

- (7) a. $\text{Contrast}(p, \text{think}(a, q)) \rightarrow \text{Contrast}(p, q)$
 b. $\text{Contrast}(\text{think}(a, p), q) \rightarrow \text{Contrast}(p, q)$

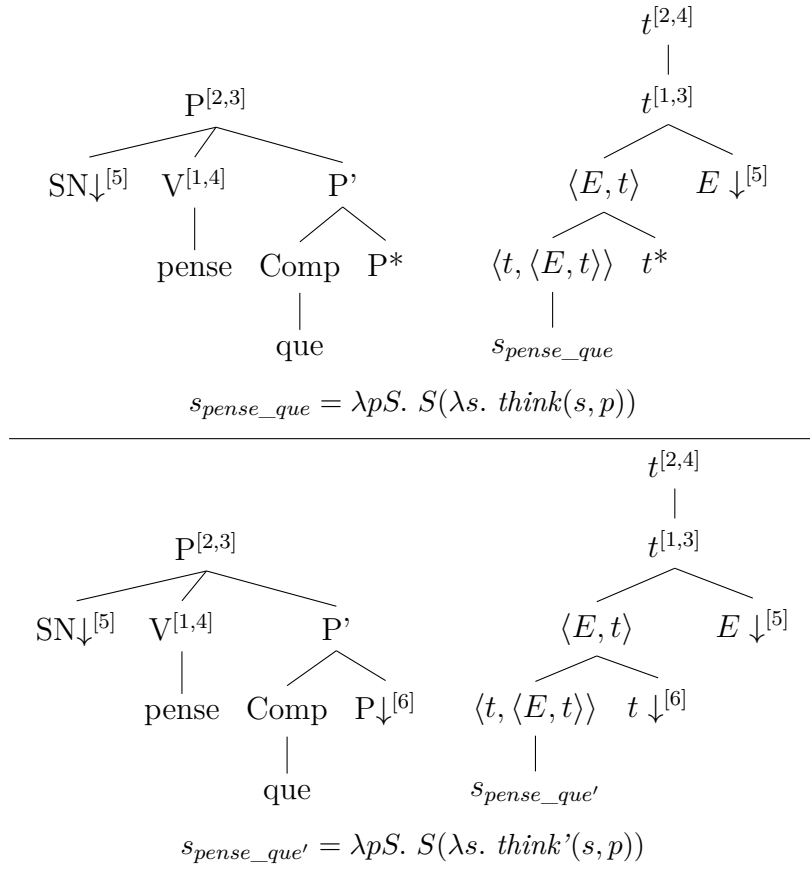
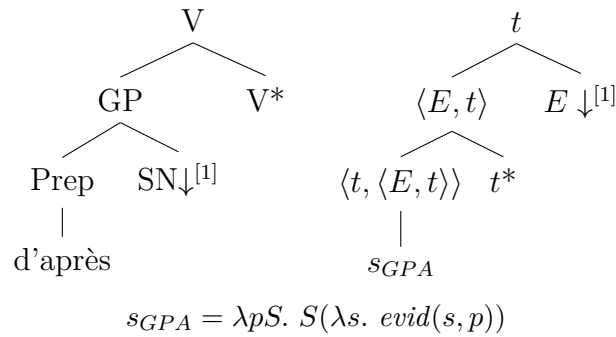
Notons que d'après ces règles, si dans la portée d'une relation se trouve un prédicat évidentiel ayant lui-même dans sa portée un prédicat évidentiel, c'est alors le complément du dernier prédicat évidentiel de la chaîne qui sera l'argument de la relation discursive (8). Cela permet de rendre compte des cas où plusieurs VAP en usage évidentiel sont enchâssés dans l'argument syntaxique d'un connecteur discursif.

- (8) $\text{Contrast}(p, \text{think}(a, \text{think}(b, q))) \rightarrow \text{Contrast}(p, \text{think}(b, q)) \rightarrow \text{Contrast}(p, q)$

Pour les groupements prépositionnels d'attribution, nous définissons deux paires. L'une, $\beta_{\text{d'après-V}}$, est représentée en figure (5.23) et est équivalente à un VAP évidentiel. L'autre, $\beta_{\text{d'après-P}}$, est obtenue en modifiant simplement la racine ainsi que le nœud pied de la composante syntaxique de $\beta_{\text{d'après-V}}$ de V à P (la composante sémantique est inchangée).

identique les deux dimensions au contraire d'un VAP évidentiel qui n'en modifierait que la première. Alors, les règles de réécriture (7) peuvent être simulées en spécifiant que la sémantique des connecteurs discursifs utilise uniquement la seconde composante de leurs arguments, qui n'est pas affectée par les VAP évidentiels.

14. D'une certaine manière, ces règles condensent le raisonnement utilisé par Hardt (2013) pour justifier l'hypothèse d'uniformité (voir section 4.1.2.4). Ce raisonnement (pour la relation de contraste) est fondée sur l'idée que si A et B sont deux éléments en contraste, alors A et « X dit B » sont aussi en contraste, *du moment que X a raison*. L'une des différences avec notre modélisation est qu'ici, la vérité des paroles rapportées n'est pas vue comme hypothèse du raisonnement, mais sera éventuellement une conséquence de la véridicalité de la relation.

FIGURE 5.22 – VAP : β_{pense_que} (évidentiel ; haut) et α_{pense_que} (intensionnel ; à bas).FIGURE 5.23 – GPA : $\beta_{d'après-V}$ (les virgules encadrant généralement un GPA ont été omises dans un souci de lisibilité).

5.2.3 Conjonctions de subordination

Similairement, les différences de syntaxe et de sémantique entre propositions centrales et propositions périphériques peuvent être expliquées à l'aide de structures différentes pour les deux types de conjonctions de subordination.

Pour les conjonctions lexicalisant une relation périphérique, comme *bien que*, nous utilisons une paire d'arbres initiale comme en figure (5.24)¹⁵. L'un des aspects essentiels de cette paire est la présence d'un nœud à substitution pour chaque argument. En conséquence, une négation qui viendrait modifier le nœud V de l'argument gauche ne pourrait avoir qu'une portée locale sur cet argument, comme observé plus haut. Enfin, la possibilité d'adjonction sur le nœud ^[3] permet de rendre de compte des cas où un VAP présent dans la principale porte effectivement aussi sur l'argument droit, mais rappelons que cette lecture n'est pas celle par défaut : une telle adjonction ne doit être autorisée que si toute autre possibilité aboutit à une incohérence logique.

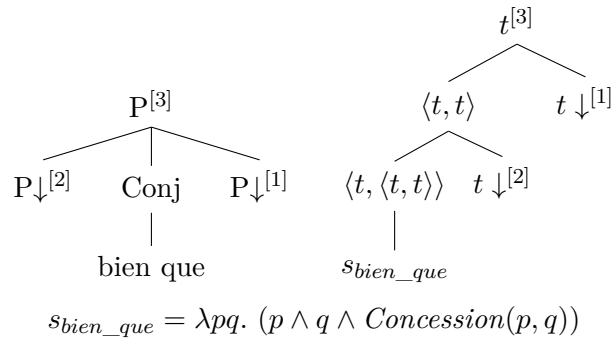


FIGURE 5.24 – $\alpha_{bien\ que}$ (périphérique).

La paire pour les conjonctions centrales est plus complexe (figure 5.25). En effet, nous avons vu que lorsqu'un GPA venait en modifier la clause hôte, celui-ci n'avait pas alors portée seulement sur celle-ci, mais aussi sur la relation elle-même. C'est pourquoi nous faisons apparaître un nœud sémantique contenant la conjonction de ces deux termes, avec deux possibilités d'adjonction ^[3,4] correspondant à l'adjonction d'un GPA en tête de la clause hôte et en position médiane respectivement. Cela est rendu possible par la modélisation de ces termes en ACG, qui permet d'exprimer de telles contraintes de dominance : le terme discursif encodant $\beta_{parce\ que}$ transmet ses deux arguments ^[3,4] à son argument ^[1] (ce mécanisme est tout à fait comparable à celui utilisé dans la modélisation des adverbiaux, qui imposent une adjonction sur l'un de leurs arguments, la seule différence étant qu'ici le terme adjoint n'est pas directement contenu dans le connecteur, mais est lui-même un argument de la conjonction)^{16 17}. Deuxièmement, le fait que la conjonction s'adjoigne à la principale (au lieu d'une

15. Nous ne nous intéressons pour l'instant qu'à des discours à un connecteur, c'est pourquoi nous ne définissons pas de termes sémantiques s'inspirant de la montée de type utilisée par Danlos (2009) pour les termes représentés plus haut en figure (5.13).

16. Dans cette modélisation, c'est donc le GPA qui vient « modifier » la conjonction, qui au niveau syntaxique la transmet à la clause hôte, grâce à l'expressivité des ACG. Alternativement, il est possible en Multi-Component Tree-Adjoining Grammars (Nesson et Shieber 2007) d'ajouter à la clause hôte un nœud vide venant « parasiter » l'arbre sémantique de la conjonction (qui n'est pas sans rappeler les nœuds syntaxiques ^[3,4]), de manière à ce qu'un GPA modifiant la clause hôte ait quand même portée sur le nœud ^[3,4] de la conjonction (Bernard et Danlos 2016).

17. L'existence de ces liens ^[3,4] nécessite que les structures prastiques venant se substituer au lien

substitution) laisse ouverte la possibilité qu’une négation dans cette principale ait portée globale sur toute la phrase. Enfin, nous pouvons noter la présence du nœud syntaxique P' , due à la possibilité de clivage des propositions centrales.

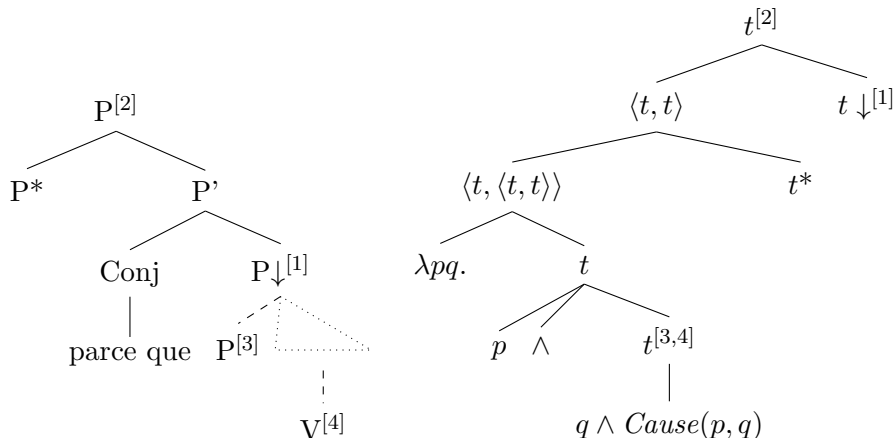


FIGURE 5.25 – $\beta_{\text{parce que}}$ (conjonction centrale).

Notons que pour Frege (1892) (analyse partagée notamment par Potts 2015), le sens concessif de *bien que* est issu de ce que l’on nomme aujourd’hui une *implicature conventionnelle* (Grice 1975 ; Karttunen et Peters 1979). L’une des propriétés des implicatures conventionnelles est qu’elles semblent « en retrait » sémantiquement : il est en particulier très difficile de les nier ou d’en faire l’élément principal de l’énoncé (le rôle d’un clivage). Souvent, ces propriétés des implicatures conventionnelles sont modélisées de manière purement sémantique, *via* des mécanismes de *projection* (Karttunen et Peters 1979 ; Potts 2005). Ici, au contraire, nous en avons donné un traitement syntaxique : c’est la syntaxe des conjonctions de subordination périphériques qui rend compte de l’impossibilité de clivage ou de la portée toujours locale de la négation dans la principale. Nous voyons dans une telle modélisation un double intérêt. D’une part, elle ne nécessite aucun traitement sémantique particulier. D’autre part, elle est compatible avec les rares cas, déjà évoqués dans la note 23 du chapitre précédent, où une relation périphérique n’introduit pas d’implicature conventionnelle, comme en (9). Nous pouvons en effet supposer que toute conjonction périphérique dispose aussi d’une entrée de type centrale mais liée à une accentuation ou intonation particulière.

- (9) *Sabine ne sera pas absente* BIEN QUE **Marcel vienne**, mais (justement) **PARCE QU’il viendra**.

Pour notre grammaire, un discours est alors analysé avec une disparité lorsqu’une proposition modifiée par un VAP évidentiel (i-ii) est substituée aux liens ^[1] ou ^[2] d’une conjP, (iii) au lien ^[1] d’une conjC, ou (iv) qu’une conjC s’adjoint sur une telle proposition. Une possibilité pour bloquer ces disparités dans le cas des conjC est donc d’ajouter un système de traits *ad-hoc* concernant VAP évidentiels et conjC, interdisant ces deux dernières opérations.

Les deux paires d’arbres que nous venons de donner entraînent l’assertion des deux

^[1] d’une conjC possèdent deux liens ouverts à l’adjonction correspondants ; il s’agit des liens ^[4,2] que nous avons définis à la section 5.2.1.

arguments, *via* les variables p et q coordonnées au terme de la relation $R(p, q)$, et conviennent donc uniquement pour des relations véridicales ; il s'agit là de l'implémentation du principe de véridicalité syntaxique (section 4.5). Pour des relations non véridicales, que ce soit à gauche ou à droite, nous retirons les termes correspondants de l'arbre sémantique. Ainsi, le connecteur *si* lexicalisant une condition matérielle, qui n'est véridicale ni à gauche, ni à droite, entraîne l'assertion du terme discursif $Si(p, q)$ mais ni de p ni de q , comme représentée en figure (5.26).

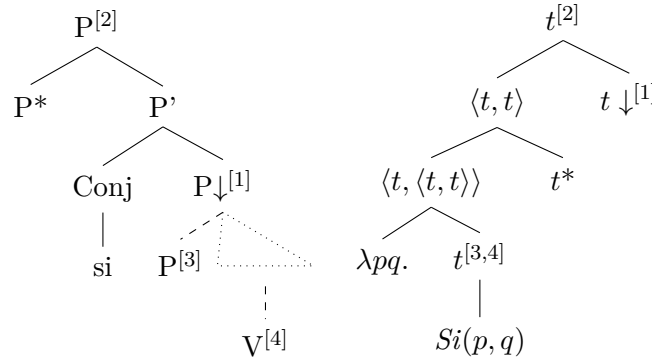


FIGURE 5.26 – β_{si} (condition matérielle, centrale).

5.2.4 Connecteurs adverbiaux

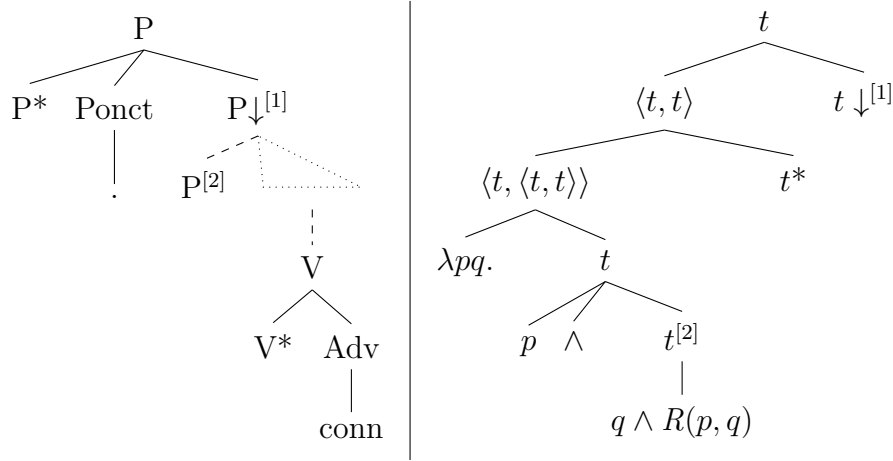
En figure (5.27), nous donnons la représentation graphique de notre modélisation des connecteurs adverbiaux *en position médiane* (que ce soit dans la principale ou dans la complétive d'un VAP). Syntaxiquement, ce terme est constitué de deux arbres, β et $\beta_{\text{conn-V}}$, le second venant s'adjoindre au nœud V de l'argument ^[1] du premier¹⁸. Autre particularité : toute adjonction au lien ^[2] se traduit syntaxiquement par une adjonction à la racine P de la clause hôte du connecteur. Ainsi, un VAP peut venir s'adjoindre au niveau de ce lien ^[2], ce qui a pour effet :

- syntaxiquement, de définir le connecteur et sa clause hôte comme complétive du VAP ;
- sémantiquement, de mettre la relation et son Arg_2 sous la portée du VAP.

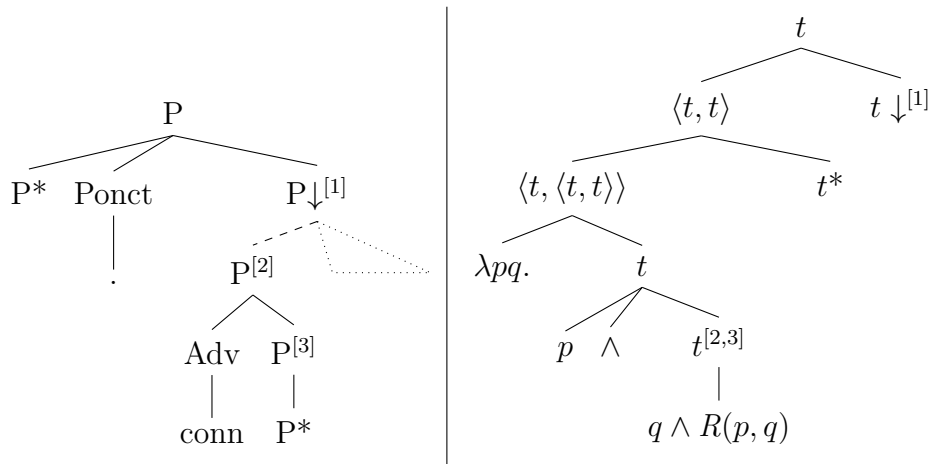
En figure (5.28), nous donnons la représentation graphique de notre modélisation des connecteurs adverbiaux *en tête de clause*.

- L'adjonction d'un VAP au lien ^[2] à pour effet de positionner le connecteur en tête de la complétive.
- L'adjonction d'un VAP au lien ^[3] modélise le cas où le connecteur est extrait de la complétive (remarquons que sémantiquement, cette situation donne le même résultat que le précédent).
- Tous les autres cas (et notamment lorsqu'un VAP est déjà présent dans l'argument substitué en ^[1]) correspondent à la situation où le connecteur est directement issu de la principale.

18. Ce terme est en réalité constitué de *trois* arbres syntaxiques si l'on considère le nœud vide P porteur du lien ^[2]. Nous ne représenterons cependant pas ce type de nœuds vides dans les arbres de dérivation ; syntaxiquement, une adjonction au lien ^[2] sera noté comme une adjonction sur β .

FIGURE 5.27 – $\beta_{\text{conn-médian}}$.

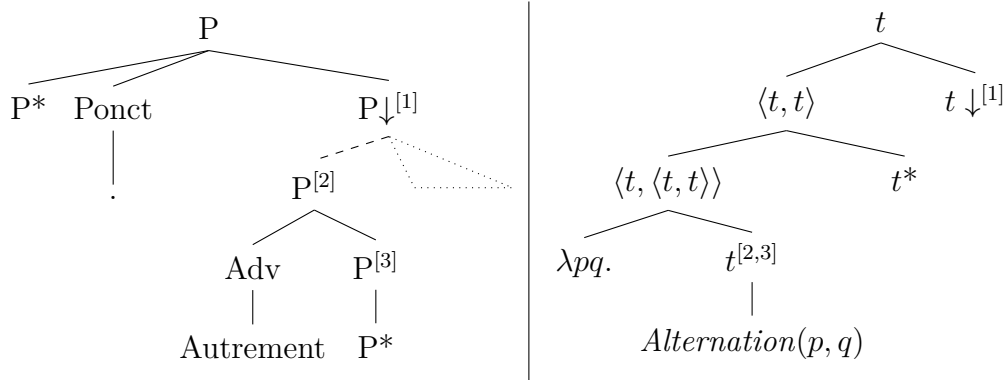
Ce terme intervient donc aussi bien lorsque le connecteur est extrait de sa clause pour être topicalisé que lorsqu'il est simplement en tête de sa clause hôte, sa position naturelle. On aurait pu vouloir différencier ces deux cas à l'aide de deux termes différents, cependant cette distinction entre position naturelle et position topicalisée n'est pas aussi flagrante pour les connecteurs adverbiaux que pour d'autres classes d'adverbes, comme les adverbes temporels qui sont généralement post-verbaux. Nous avançons en fait l'hypothèse qu'en position initiale, les connecteurs adverbiaux sont toujours ouverts à leur extraction, qu'elle soit réalisée ou non, justifiant ainsi l'usage d'un terme unique (en plus du terme pour la position médiane).

FIGURE 5.28 – $\beta_{\text{conn-tête}}$.

Comme pour les conjonctions de subordination, pour bloquer les disparités dans le cas des adverbiaux lexicalisant une relation centrale, nous préconisons d'employer un système de traits interdisant à ces connecteurs d'avoir pour arguments une proposition modifiée par un VAP évidentiel.

Enfin, pour modéliser un adverbial lexicalisant une relation non véridicale, nous modifions de manière appropriée la partie sémantique. Par exemple, le discours (10) s'analyse avec le terme présentée en figure (5.29).

- (10) Sabine pense qu'il va pleuvoir ce weekend. Autrement, j'irais bien me baigner.


 FIGURE 5.29 – $\beta_{\text{autrement-tête}}$.

5.2.5 Véridicalité

L'une des additions de notre système par rapport à la modélisation de Danlos (2009), consiste en les termes propositionnels p et q coordonnés au terme de relation $R(p, q)$ pour les connecteurs lexicalisant des relations véridicales. Ces termes correspondent à l'implémentation du principe de véridicalité syntaxique.

Pour la véridicalité sémantique, nous considérons des axiomes de la forme suivante¹⁹ :

- (11) a. pour R centrale : $R(p, q) \Rightarrow (p \wedge q)$
 b. pour R périphérique : $R(p, q) \Rightarrow (\diamond p \wedge \diamond q)$

5.2.6 Résultats

5.2.6.1 Conjonctions de subordination

Interaction avec un VAP dans la proposition adverbiale La table (5.1) montre les arbres de dérivation obtenus pour les phrases de la forme $A \text{ CONJ } \textit{Sabine pense que } B$. Comme indiqué plus haut, l'analyse faisant usage d'un VAP évidentiel avec une ConjC est bloquée au niveau de la syntaxe, mais il existe pour les ConjP une ambiguïté que seule la sémantique des différents éléments peut permettre de résoudre.

Pour la conjonction centrale *parce que* et un VAP intensionnel, les arbres dérivés sont donnés en figure (5.30) ; en notant a et b les contenus propositionnels de A et B respectivement, la formule logique obtenue est la suivante :

$$(12) \quad a \wedge \textit{think}'(\textit{Sabine}, b) \wedge \textit{Cause}(a, \textit{think}'(\textit{Sabine}, b))$$

Pour la conjonction périphérique *bien que* et un VAP intensionnel, les arbres dérivés sont données en figure (5.31) ; la formule logique obtenue est la suivante :

19. Les axiomes (11) doivent être validés dans tous les mondes du modèle considéré, en particulier les mondes correspondant aux croyances des autres agents (Sabine, Fred, etc.).

$$(13) \quad a \wedge \text{think}'(\text{Sabine}, b) \wedge \text{Concession}(a, \text{think}'(\text{Sabine}, b))$$

Toujours avec *bien que* mais un VAP évidentiel, les arbres dérivés sont données en figure (5.32) ; la formule logique obtenue est :

$$(14) \quad a \wedge \text{think}(\text{Sabine}, b) \wedge \text{Concession}(a, \text{think}(\text{Sabine}, b))$$

qui, grâce à la règle de réécriture, s'interprète comme :

$$(15) \quad a \wedge \text{think}(\text{Sabine}, b) \wedge \text{Concession}(a, b)$$

Nous avons là un cas de révision de factivité : b , attribué à Sabine, est aussi l'argument d'une relation véridicale attribuée à l'auteur.

Remarquons que les arbres syntaxiques ne dépendent pas de l'usage du VAP ; la différence n'est que sémantique.

	VAP intensionnel	VAP évidentiel
ConjC :	$ \begin{array}{c} \alpha_A \\ 3 \\ \beta \text{parce que} \\ 1 \\ \alpha \text{Sabine pense que} \\ 2 \\ \alpha_B \end{array} $	
ConjP :	$ \begin{array}{c} \alpha \text{bien que} \\ 2 \quad 1 \\ \swarrow \quad \searrow \\ \alpha_A \quad \alpha \text{Sabine pense que} \\ \quad \quad 2 \\ \quad \quad \alpha_B \end{array} $	$ \begin{array}{c} \alpha \text{bien que} \\ 2 \quad 1 \\ \swarrow \quad \searrow \\ \alpha_A \quad \alpha_B \\ \quad \quad 2 \\ \quad \quad \beta \text{Sabine pense que} \end{array} $

TABLE 5.1 – Arbres de dérivation pour les phrases de la forme $A \text{ CONJ Sabine pense que } B$.

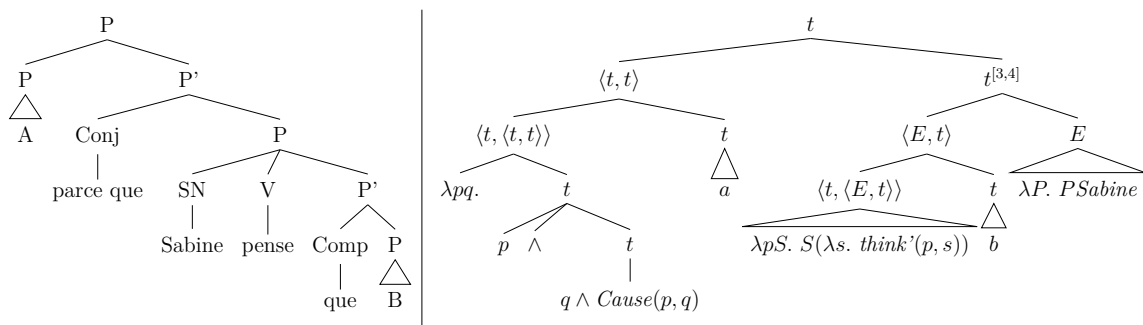


FIGURE 5.30 – Analyse d'une phrase de la forme « A parce que Sabine pense que B ». *Parce que* étant une conjonction centrale, seule l'entrée intensionnelle du VAP est autorisée.

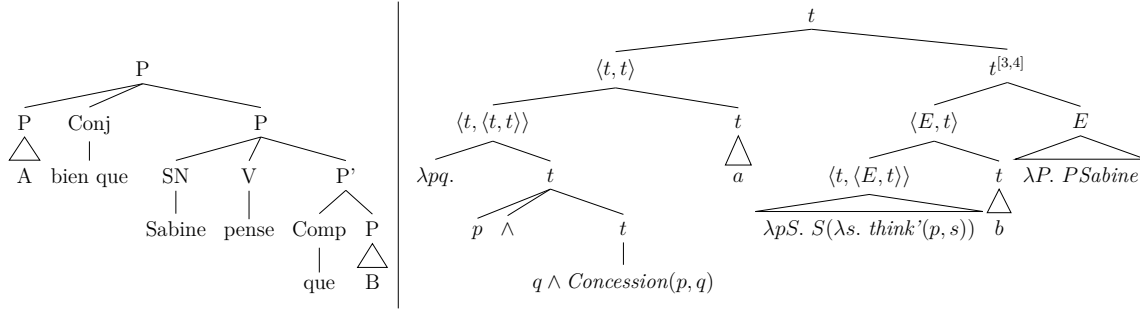


FIGURE 5.31 – Analyse d’une phrase de la forme « A bien que Sabine pense que B » en utilisant l’entrée intensionnelle du VAP.

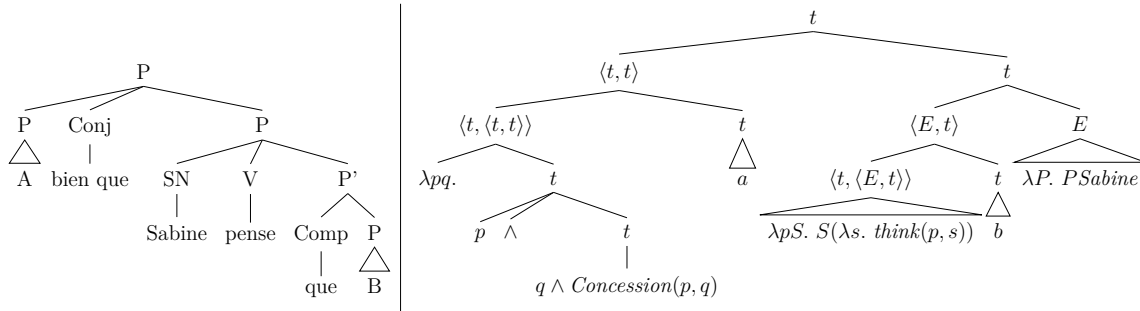


FIGURE 5.32 – Analyse d’une phrase de la forme « A bien que Sabine pense que B » en utilisant l’entrée évidentielle du VAP.

Interaction avec un GPA La table (5.2) montre les structures de dérivation obtenues en insérant un GPA dans la proposition adverbiale d’une phrase de la forme $A \text{ CONJ } B$. Notons que dans le cas d’une ConjC , le GPA ne peut pas s’adjoindre directement à la proposition adverbiale (au lien ^[4] utilisé dans le cas d’une ConjP) car la proposition ainsi modifiée ne posséderait plus le site d’adjonction ouvert requis pour être passé en argument à la conjonction.

La figure (5.33) montre la paire d’arbres dérivés dans le cas d’une conjonction centrale ; la formule logique obtenue est :

$$(16) \quad a \wedge \text{evid}(\text{Sabine}, b \wedge \text{Cause}(a, b))$$

Cette configuration implique une révision de factivité de a concernant les croyances de Sabine.

La figure (5.34) montre la paire d’arbres dérivés dans le cas d’une conjonction périphérique ; la formule logique obtenue est :

$$(17) \quad a \wedge \text{evid}(\text{Sabine}, b) \wedge \text{Concession}(a, \text{evid}(\text{Sabine}, b))$$

qui, grâce à la règle de réécriture, s’interprète comme :

$$(18) \quad a \wedge \text{evid}(\text{Sabine}, b) \wedge \text{Concession}(a, b)$$

Comme dans le cas d’un VAP évidentiel dans la portée syntaxique d’un connecteur périphérique, cette configuration donne lieu à une révision de factivité concernant les croyances de l’auteur.

Pour un GPA interne (modélisé par $\beta_{\text{d'après-V}}$), les adjonctions se font au niveau des

liens ^[4] (sur $\beta_{\text{parce que}}$) et ^[2] (sur α_B) au lieu de ^[3] et ^[4] ; la sémantique est inchangée, seule la position du GPA varie.

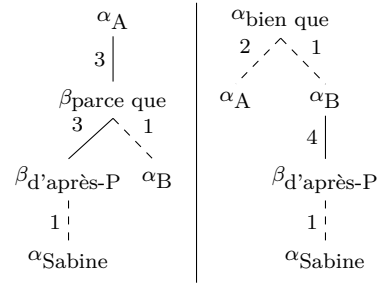


TABLE 5.2 – Structures de dérivation résultant de la modification de A par le GPA *d'après Sabine* dans une phrase de la forme « A CONJ B » suivant que *CONJ* est une conjonction centrale (à gauche) ou périphérique (droite).

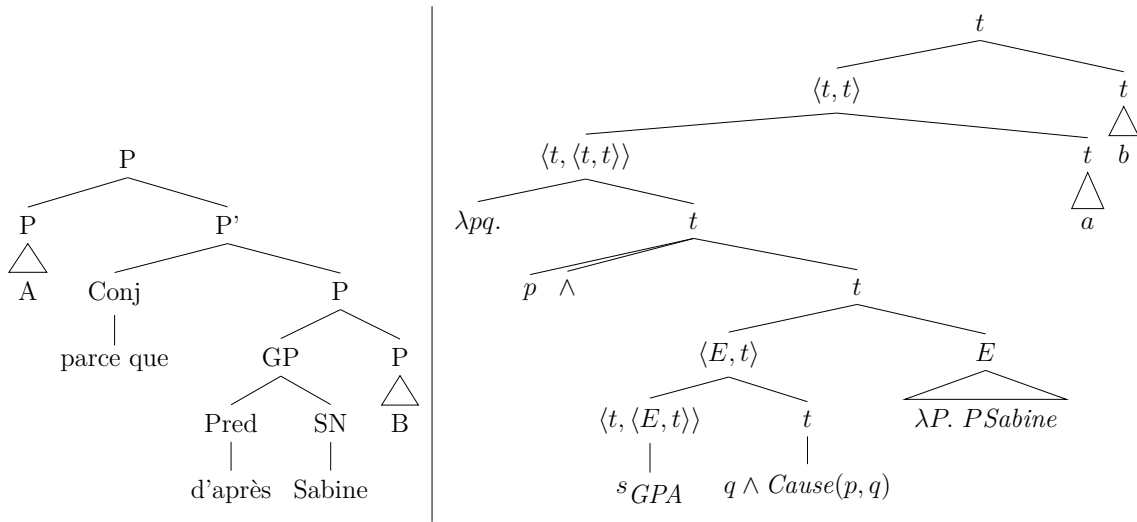


FIGURE 5.33 – Analyse d'une phrase de la forme « A parce que, d'après Sabine, B » (conjonction centrale).

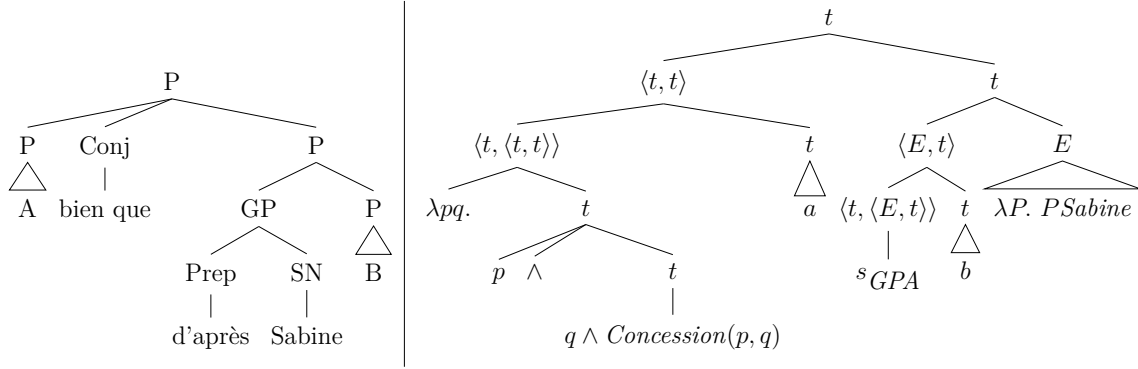


FIGURE 5.34 – Analyse d’une phrase de la forme « A bien que, d’après Sabine, B » (conjonction périphérique).

Interaction avec un VAP dans la principale La table (5.3) montre les arbres de dérivation obtenus pour les phrases de la forme *Sabine pense que A CONJ B*, c’est-à-dire cette fois avec le VAP situé avant la conjonction de subordination. Dans cette configuration, *A CONJ B* peut former un constituant phrastique introduit par le VAP ; ce dernier ne fait alors pas partie des arguments de la relation discursive lexicalisée par CONJ et est qualifié ici d’*externe*. Notons que dans ce cas et en l’absence de contexte, le statut intensionnel ou évidentiel du VAP est indéterminé ; nous avons choisi d’utiliser alors la paire traditionnelle $\beta_{\text{pense que}}$. Comme précédemment, cette configuration présente des ambiguïtés qui ne peuvent être résolues que par la sémantique particulière des RD.

La figure (5.35) montre les deux arbres syntaxiques obtenus dans cette configuration pour la ConjP *bien que*, suivant le rôle du VAP (à gauche : intensionnel ou évidentiel ; à droite : externe). Remarquons que nous analysons le cas évidentiel avec une disparité syntaxe-sémantique sur Arg_1 , donnant lieu à une révision de factivité. En effet, on voit dans l’arbre de gauche que *Sabine pense que A* est un argument syntaxique de *bien que*, alors que si le VAP est évidentiel, seul le contenu propositionnel de *A* constitue l’ Arg_1 de la *Concession*.

	VAP intensionnel	VAP évidentiel	VAP externe
ConjP :	$ \begin{array}{c} \alpha_{\text{bien que}} \\ \swarrow \quad \searrow \\ 2 \quad \quad 1 \\ \swarrow \quad \searrow \\ \alpha_{\text{Sabine}} \text{ pense que } \alpha_B \\ \vdots \\ 2 \\ \vdots \\ \alpha_A \end{array} $	$ \begin{array}{c} \alpha_{\text{bien que}} \\ \swarrow \quad \searrow \\ 2 \quad \quad 1 \\ \swarrow \quad \searrow \\ \alpha_A \quad \alpha_B \\ \vdots \\ 2 \\ \vdots \\ \beta_{\text{Sabine}} \text{ pense que} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \alpha_{\text{bien que}} \\ \swarrow \quad \searrow \\ 3 \quad \quad 1 \\ \swarrow \quad \searrow \\ \beta_{\text{Sabine}} \text{ pense que } \alpha_A \quad \alpha_B \\ \vdots \\ 2 \\ \vdots \\ \alpha_A \end{array} $
ConjC :	$ \begin{array}{c} \alpha_{\text{Sabine}} \text{ pense que} \\ \swarrow \quad \searrow \\ 2 \quad \quad 3 \\ \swarrow \quad \searrow \\ \alpha_A \quad \beta_{\text{parce que}} \\ \vdots \\ 1 \\ \vdots \\ \alpha_B \end{array} $		$ \begin{array}{c} \alpha_A \\ \swarrow \quad \searrow \\ 2 \quad \quad 3 \\ \swarrow \quad \searrow \\ \beta_{\text{Sabine}} \text{ pense que } \beta_{\text{parce que}} \\ \vdots \\ 1 \\ \vdots \\ \alpha_B \end{array} $

 TABLE 5.3 – Arbres de dérivation pour les phrases de la forme *Sabine pense que A CONJ B*.

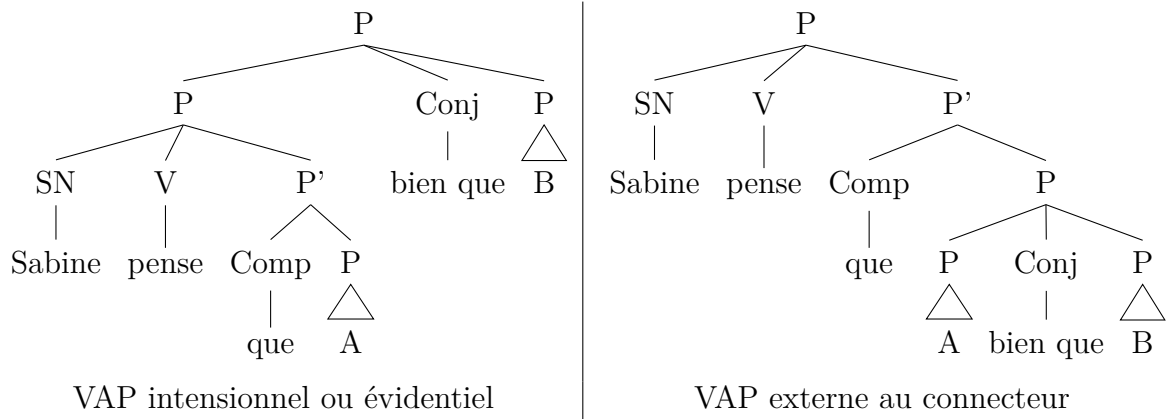


FIGURE 5.35 – Arbres dérivés syntaxiques pour les phrases de la forme « Sabine pense que A bien que B ». Notons qu’avec *bien que* (une ConjP), l’arbre de droite correspond à une lecture moins probable devant être forcée par le contexte.

5.2.6.2 Connecteurs adverbiaux

Connecteur en position médiane dans la principale Nous nous intéressons à des discours de la forme *A. SN V CONN que B* :

- (19) a. *Sabine est très chanceuse. Fred m’a dit par exemple qu’elle avait gagné à la loterie récemment.*
 b. *Fred parle beaucoup. Il m’a dit par exemple qu’il avait mangé une pomme ce matin.*

Dans le cas d’un VAP en usage évidentiel comme en (19a), les arbres de dérivation sont présentés en figure (5.36). La formule logique obtenue est :

$$(20) \quad a \wedge say(Fred, b) \wedge Example(a, say(Fred, b))$$

qui, grâce à la règle de réécriture, s’interprète comme :

$$(21) \quad a \wedge say(Fred, b) \wedge Example(a, b)$$

Il s’agit là d’une autre configuration donnant lieu à une révision de factivité.

Dans le cas d’un VAP en usage intensionnel comme en (19b), les arbres de dérivation sont présentés en figure (5.37). La formule logique obtenue est :

$$(22) \quad a \wedge say'(he, b) \wedge Example(a, say'(he, b))$$

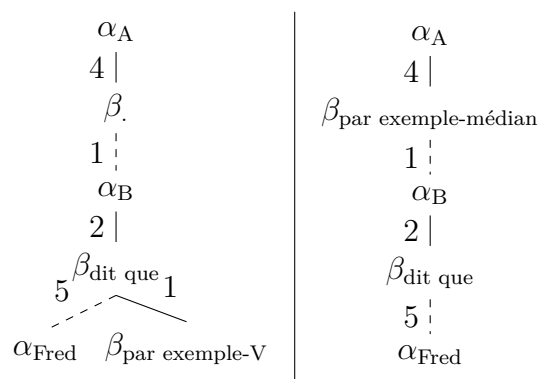


FIGURE 5.36 – Arbre de dérivation syntaxique (gauche) et sémantique (droite) pour « [Sabine est très chanceuse]_A. Fred dit par exemple qu'[elle a gagné à la loterie récemment]_B » (interprétation évidentielle).

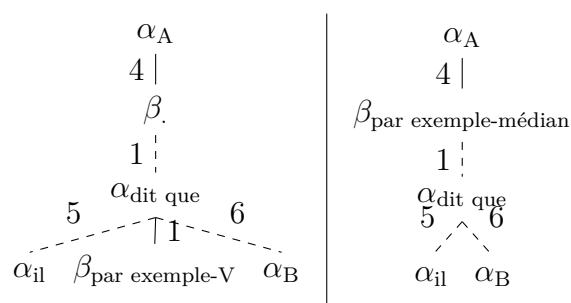


FIGURE 5.37 – Arbre de dérivation syntaxique (gauche) et sémantique (droite) pour « [Fred parle beaucoup]_A. Il dit par exemple qu'[il a mangé une pomme ce matin]_B » (interprétation intensionnelle).

Connecteur en tête de phrase Nous nous intéressons à des discours de la forme A . *CONN*, *SN V que B* :

- (23) a. *Sabine va au Pérou. Ensuite, Fred dit qu'elle va au Brésil.*
 b. *Sabine est très chanceuse. Par exemple, Fred m'a dit qu'elle avait gagné à la loterie récemment.*
 c. *Fred parle beaucoup. Par exemple, il m'a dit qu'il avait mangé une pomme ce matin.*

Dans le cas d'un connecteur extrait de la complétive comme en (23a), les arbres de dérivation sont présentés en figure (5.38). La formule logique obtenue est :

$$(24) \quad a \wedge \text{say}(\text{Fred}, b \wedge \text{Temporal-succ}(a, b))$$

Cette configuration donne lieu à une révision de factivité : nous prédisons que Fred est aussi engagé sur la vérité de l'argument a .

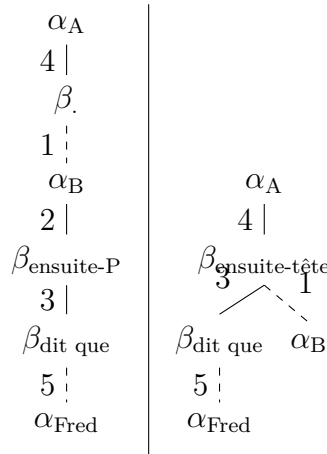


FIGURE 5.38 – Arbre de dérivation syntaxique (gauche) et sémantique (droite) pour « [Sabine va au Pérou]_A. Ensuite, Fred dit qu'[elle va au Brésil]_B » (connecteur extrait de la complétive).

Le discours (23b) s'analyse avec un VAP évidentiel comme en figure (5.39). La formule logique obtenue est :

$$(25) \quad a \wedge \text{say}(\text{Fred}, b) \wedge \text{Example}(a, \text{say}(\text{Fred}, b))$$

qui, grâce à la règle de réécriture, s'interprète comme :

$$(26) \quad a \wedge \text{say}(\text{Fred}, b) \wedge \text{Example}(a, b)$$

Nous avons là une révision de factivité concernant l'auteur.

Le discours (23c) s'analyse avec un VAP intensionnel comme en figure (5.40). La formule logique obtenue est :

$$(27) \quad a \wedge \text{say}'(\text{Fred}, b) \wedge \text{Example}(a, \text{say}'(\text{Fred}, b))$$

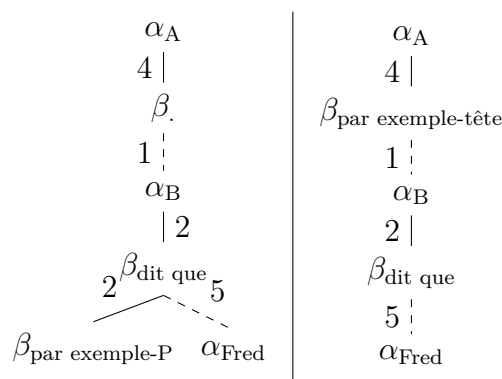


FIGURE 5.39 – Arbre de dérivation syntaxique (gauche) et sémantique (droite) pour « [Sabine est très chanceuse] $_A$. Par exemple, Fred dit qu’[elle a gagné à la loterie récemment] $_B$ » (connecteur en position naturelle + VAP évidentiel).

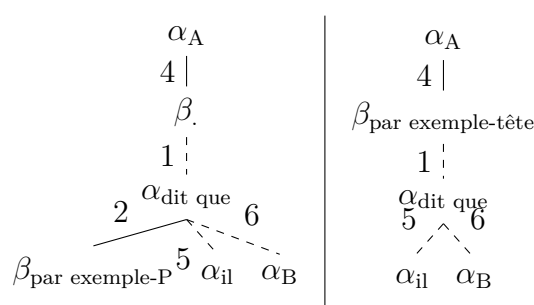


FIGURE 5.40 – Arbre de dérivation syntaxique (gauche) et sémantique (droite) pour « [Fred parle beaucoup] $_A$. Par exemple, [il dit qu’il a mangé une pomme récemment] $_B$ » (connecteur en position naturelle + VAP intensionnel).

Connecteur dans la complétive Que le connecteur soit en tête (28a) ou en position médiane (28b) dans la complétive, ces cas s’analysent avec un VAP s’adjoignant au lien ^[2] du connecteur, comme en figure (5.41).

- (28) a. *Sabine va au Pérou*. Fred pense qu’ensuite **elle ira au Brésil**.
 b. *Sabine va au Pérou*. Fred pense qu’**elle ira** ensuite **au Brésil**.

Ce qui fait varier la position du connecteur dans la complétive est l’utilisation de $\beta_{\text{conn-tête}}$ ou $\beta_{\text{conn-médian}}$; seul alors l’arbre de dérivation syntaxique change, la formule logique est toujours :

$$(29) \quad a \wedge \text{think}(\text{Fred}, b \wedge \text{Temporal-succ}(a, b)).$$

Ces configurations donnent lieu à une révision de factivité concernant la croyance de Fred en *a*.

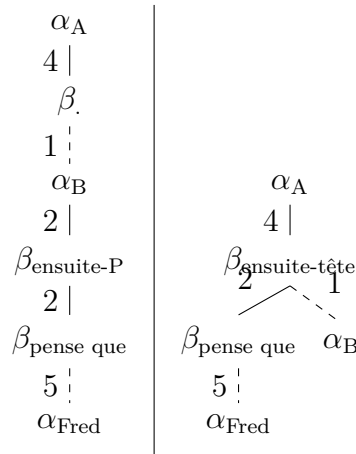


FIGURE 5.41 – Arbre de dérivation syntaxique (gauche) et sémantique (droite) pour « [Sabine va au Pérou]_A. Fred dit qu’ensuite [elle va au Brésil]_B ».

5.3 Discussion

Comme nous venons de le vérifier, la modélisation que nous proposons dans ce chapitre rend compte d’interactions complexes entre connecteurs discursifs d’une part et VAP et GPA d’autres part, interactions qui sont généralement ignorées des systèmes discursifs comme D-LTAG, D-STAG et dans une certaine mesure aussi des théories telles que SDRT.

Cette approche purement structurelle est intéressante à plusieurs titres. En effet, elle est fondée sur le formalisme TAG, un formalisme classique et bien étudié, que ce soit sur le plan mathématico-computationnel (Vijay-Shankar et Joshi 1986) que sur le plan linguistique (Abeillé 2002 ; XTAG Research Group 2001). L’un des avantages que nous trouvons à TAG sur d’autres langages formels est qu’il se manipule de manière assez intuitive et offre des représentations graphiques claires des dérivations, que ce soit pour la syntaxe seule ou pour l’interface syntaxe-sémantique. De plus, bien que moins que pour son cousin CCG, l’analyse automatique TAG est un domaine toujours actif (voir par exemple Grünewald, Henning et Koller 2018 ; Kasai et al. 2018). D-STAG et ses

extensions peuvent donc espérer mettre à profit pour l'analyse discursive les techniques développées pour l'analyse syntaxique, telles que les méthodes de désambiguïsation, et ne nécessitent pas l'introduction de mécanismes fondamentalement différents.

En réalité, comme nous l'avons dit, notre version de D-STAG est exprimée en ACG. Mais ce formalisme, bien que plus récent, est lui-aussi bien étudié d'un point de vue mathématique, et cette transition ne s'accompagne pas d'un accroissement de la complexité en analyse exacte (de Groote et Pogodalla 2004; Pogodalla 2017; Yoshinaka et Kanazawa 2005).

Notre grammaire est capable de rendre compte de différents types de disparité; nous avons étudiés le cas de l'Arg₁ des connecteurs adverbiaux — sous la portée d'un VAP ou non — ainsi que ceux dus à l'usage évidentiel des VAP. Les cas de disparité faisant intervenir des arguments implicites (voir section 4.1.3.2) sont cependant réfractaires à une telle approche structurelle; les traiter nécessiterait d'encoder des mécanismes sémantico-pragmatiques complexes d'une toute autre nature. Pour Webber et al. (2003), c'est là le signe que le discours doit être modélisé à l'aide d'anaphores²⁰. Toutefois, les analyses que nous générons dans ce chapitre sont déjà plus fines que celles obtenues, de niveau textuel type RST, par la grande majorité de la recherche en analyse discursive automatique (voir par exemple Braud, Coavoux et Søgaaard 2017; J. Li, R. Li et Hovy 2014).

Au cœur de notre modélisation se trouve une distinction nette entre VAP intentionnels et évidentiels, ainsi qu'entre conjonctions de subordination porteuses d'une relation périphérique et d'une relation centrale. Leur représentation par des termes différents, avec des fonctionnements reposant soit sur la substitution, soit sur l'adjonction, nous a permis de leur associer de manière claire des propriétés différentes tout en respectant la distinction traditionnelle entre argument et modifieur.

Notons tout de même que l'utilisation de termes *initiaux* pour les conjonctions périphériques amène une difficulté lorsqu'il s'agit d'analyser des discours à plusieurs connecteurs. En effet, comme nous l'avons exposé en section 5.1.3, D-STAG permet d'obtenir des structures en DAG par l'utilisation de paires *auxiliaires* complexes pour tous les types de connecteurs; le mécanisme d'adjonction jouant un rôle primordial. Alors que nous pouvons introduire dans notre système des versions légèrement modifiées de ces termes pour les conjonctions centrales et les connecteurs adverbiaux, il n'apparaît pas immédiatement comment rendre compatible le principe développé par Danlos (2009) avec notre modélisation des conjonctions périphériques. Selon une piste de recherche possible, tous les connecteurs sont bien des termes auxiliaires, mais s'adjoignent à des niveaux différents : l'idée est de (ré)introduire dans notre grammaire une distinction entre les nœuds phrastiques P usuels et des nœuds discursifs DU supérieurs, les conjonctions centrales s'adjoignant alors sur les premiers et les conjonctions périphériques ainsi que les adverbiaux s'adjoignant sur les seconds. Nous n'avons cependant pas étudié la question pleinement car nous avons choisi de nous tourner vers une autre approche pour l'analyse discursive, utilisant des mécanismes d'anaphore et sélection, que nous présentons au chapitre suivant.

En effet, que la synchronisation entre syntaxe et sémantique soit gérée en STAG

20. Rappelons que si le concept d'anaphore discursive est présenté comme un élément central de D-LTAG (Forbes-Riley, Webber et Joshi 2006; Webber et al. 2003), ce formalisme n'exploite que partiellement cette idée et n'offre en particulier pas de solution concrète pour le problème des arguments implicites.

classique ou en ACG, nous avons pu nous rendre compte que la modélisation des phénomènes subtils dont il est question ici amène à définir des termes de plus en plus complexes, avec des structures et des systèmes de traits qui peuvent sembler parfois *ad-hoc*. Intuitivement, le recours à l'anaphore pour la sémantique des connecteurs permet à l'inverse de soulager l'aspect structurel de la grammaire et ainsi d'alléger les modélisations, au prix non négligeable mais peut-être nécessaire de la mise en place de mécanismes nouveaux. Cela nous a paru d'autant plus souhaitable que lorsque plusieurs connecteurs sont en jeu, leurs arguments peuvent s'entrecroiser de manière relativement complexe, comme illustré en (30).

- (30) Sabine a appris qu'elle ira au Pérou. Elle a ensuite su qu'elle n'irait par contre pas à Lima.
- a. *Sabine a appris qu'elle ira au Pérou. Elle a ensuite su qu'elle n'irait par contre pas à Lima.*
 - b. *Sabine a appris qu'elle ira au Pérou. Elle a ensuite su qu'elle n'irait par contre pas à Lima.*

Rien ne dit qu'il est impossible d'analyser l'exemple (30) avec un système purement structurel, mais la question paraît non triviale, alors que, comme nous le verrons, ce genre de discours ne pose aucune difficulté particulière pour le système anaphorique que nous développons au chapitre suivant.

Approche anaphorique

Dans le chapitre précédent, une analyse discursive était obtenue (i) en sélectionnant une séquence d'entrées lexicales concordant avec la séquence des mots dans l'énoncé et (ii) en la structurant d'après les règles du formalisme grammatical considéré (en l'occurrence, D-STAG/ACG). Notons à ce sujet que nous n'avons pas réellement détaillé cette étape, le développement d'algorithmes d'analyse automatique étant un sujet à part entière, distinct bien que dépendant de notre sujet principal : la définition de la grammaire. Après cette analyse structurelle, le terme sémantique généré était directement interprétable, notamment sans argument contextuel ni modification algorithmique, et ce, tout en gardant un vocabulaire sémantique purement *descriptif*, c'est-à-dire sans introduire de terme dénotant des constructions algorithmiques telles que boucles ou branchements conditionnels. En contraste, dans ce chapitre, nous développons une approche dite *anaphorique*, dans laquelle les arguments des relations discursives ne sont plus déterminés uniquement par la structure grammaticale des énoncés. Les notions de contexte et de connaissance du monde vont alors intervenir dans une phase d'interprétation sémantico-pragmatique, reposant sur l'analyse structurelle préalable et faisant intervenir, dans le cas général, des algorithmes non triviaux.

En section 6.1, nous commençons par quelques rappels sur l'anaphore, avant d'exposer notre proposition selon laquelle cette notion ne permet pas seulement de modéliser la détermination de l'Arg₁ des connecteurs adverbiaux mais est, en réalité, utile pour comprendre le fonctionnement de tous les connecteurs. Cette proposition sera formalisée à la section 6.2 en *sémantique par continuation*, que nous utiliserons en combinaison à la *sémantique événementielle*. Nous vérifierons que cette formalisation produit les résultats attendus avant de passer à la section 6.3, qui contient une discussion de travaux apparentés ainsi que des limites de notre méthode.

6.1 Théorie

6.1.1 Anaphore

L'anaphore est une notion assez complexe et relativement difficile à définir (King et K. S. Lewis 2018). La présente section — qui pourra être passée par les lectrices et lecteurs déjà familiers du sujet — n'a aucune prétention à l'exhaustivité, mais a pour vocation d'introduire cette notion, qui, sous des formes spécifiques, sera pertinente tout au long du chapitre.

L'archétype de l'expression anaphorique est le pronom, dont la valeur sémantique (sa dénotation) n'est pas à strictement parler lexicale (contrairement, par exemple, à un nom propre comme *Marie Curie*) mais est dépendante du contexte. Dans le discours (1), par exemple, le pronom *lui* réfère à Jamy et *cela* réfère à la préparation de l'émission mentionnée dans la première phrase.

- (1) Jamy prépare une émission sur Marie Curie. **Cela lui** plaît beaucoup.

On remarque que dans ce discours, les deux occurrences de pronoms réfèrent à des entités (une personne et un événement) apparaissant explicitement dans le contexte gauche de chaque pronom. Cependant, anaphore n'implique pas nécessairement co-référence entre deux expressions linguistiques. Par exemple, le pronom démonstratif *celle-là* en (2) constitue une *référence déictique* : il s'interprète avec une anaphore impliquant le contexte *extra-linguistique* et sa référence (une certaine vidéo) n'est jamais mentionnée dans ce discours autrement que par ce pronom lui-même.

- (2) — Quelle émission veux-tu regarder ?
En pointant sur l'écran le titre d'une vidéo : — **Celle-là** !

D'autre part, les pronoms ne sont pas les seules expressions anaphoriques. En (3), par exemple, la description définie *le journaliste* s'interprète en fonction de *un journaliste scientifique*, exactement comme le pronom *il* l'aurait fait à sa place. Comme le montre Geurts (2011), les pronoms peuvent être simplement vus comme des expressions définies faiblement descriptives.

- (3) Hier soir, j'ai joué à la pétanque avec une mathématicienne et un journaliste scientifique. Et **le journaliste** avait travaillé pour *C'est pas Sorcier* !

Notons que la référence d'une expression anaphorique n'est pas nécessairement présente explicitement dans le contexte (qu'il soit linguistique ou extra-linguistique) et peut être obtenue *via* une inférence. Cette inférence est alors appelée un *pontage inférentiel* (en anglais : *bridging*) et l'anaphore est dite *associative* (Clark 1975 ; Kleiber 1993). En (4), par exemple, les malfrats auxquels réfère le pronom *ils* sont déduits du kidnapping mentionné dans la phrase précédente, de même que la fenêtre est celle du studio où s'est rendue Sabine.

- (4) a. Fred s'est fait kidnapper. **Ils** ne lui ont pas fait mal.
b. Sabine est allée au studio. Elle est entrée par **la fenêtre**.

Tout type d'entités peut être la cible d'une anaphore. Aux cas que nous avons déjà vus (personne, événement, etc.), ajoutons le temps : en (5), par exemple, *ce moment-là*

réfère au moment auquel arriva Sabine.

- (5) a. Sabine arriva près du cratère. À **ce moment-là**, le volcan rentra en éruption.

À propos d'anaphore temporelle, Partee (1973, 1984) décrit un certain nombre de similitudes qui existent entre l'interprétation des pronoms et celles des verbes. En effet, un verbe au présent fait référence au temps d'énonciation de la même manière que les premières (*je, nous*) et secondes (*tu, vous*) personnes font référence aux agents présents dans la situation d'énonciation. Autre parallèle : tout comme le pronom *le* réfère au champagne en (6a), le verbe *a été* réfère au moment de la fête en (6b).

- (6) a. Benoît a acheté du champagne hier et Laurence l'a bu aujourd'hui.
b. Marcel a fêté l'achat de son nouveau camion vendredi dernier et Jamy **a été** un peu pompette.

On remarque que dans ce dernier exemple, ce n'est pas la totalité du sens du verbe qui est obtenue par anaphore, mais seulement l'un de ses éléments (le temps de l'événement décrit). La contribution sémantique d'une expression peut donc être anaphorique seulement partiellement, comme c'est aussi le cas pour les connecteurs adverbiaux, ainsi que nous le verrons dans la section suivante.

En résumé, une expression linguistique est anaphorique si elle contient une description plus ou moins partielle (contraster *elle* et *la mathématicienne* ou *l'autre jour* et la marque du passé composé) permettant idéalement d'identifier, éventuellement par le biais d'une inférence, une entité (un individu, un lieu, un temps, etc.) à partir du contexte linguistique et extra-linguistique.

6.1.2 Repenser le fonctionnement des connecteurs

À plusieurs reprises dans ce travail, nous avons déjà mentionné des arguments en faveur d'un traitement anaphorique des connecteurs adverbiaux ; rappelons-les.

Tout d'abord, d'un point de vue syntaxique, un connecteur adverbial n'a qu'un unique argument (voir section 4.1.1). Il n'est donc pas absurde de penser que la relation discursive lexicalisée obtient alors son second argument de manière anaphorique. Cette idée est d'autant plus crédible que les connecteurs secondaires et les expressions spécifiques de connexion (voir section 3.2), qui se comportent comme des connecteurs adverbiaux, sont justement composées d'expressions anaphoriques (pronoms ou descriptions définies).

D'autre part, les arguments de certains connecteurs ne sont pas directement mentionnés dans le texte, mais seulement présupposés ou inférés par implicature (voir section 4.1.3.2). Rappelons l'exemple (26) du chapitre 4 (répété ci-dessous en (7)), dans lequel l'Arg₁ de la relation lexicalisée par *sinon* est la réponse négative à la question (c'est-à-dire *tu ne veux pas de pomme*). Ce phénomène semble équivalent au pontage inférentiel observé pour les anaphores nominales et c'est notamment ce type de discours qui a incité Webber et al. (2003) à adopter une approche anaphorique pour la modélisation des connecteurs adverbiaux en D-LTAG¹.

1. Contrairement à D-LTAG, la SDRT de Asher et Lascarides (2003) est une théorie discursive d'assez haut niveau et non une interface syntaxe-sémantique. En conséquence, elle ne propose aucune

- (7) (Traduit de Webber et al. 2003) *Veux-tu une pomme ? Sinon, tu peux avoir une poire.*

Notons que Webber et al. (2003), d’une part, affirment le caractère anaphorique (de l’Arg₁) des adverbiaux, et d’autre part, insistent sur le caractère structurel des autres connecteurs. Pourtant, comme nous l’avions remarqué en section 4.1.3.2 avec les exemples (27) et (28) (répétés ci-dessous en (8)), le phénomène de pontage inférentiel illustré en (7) ne concerne pas uniquement les adverbiaux, mais aussi les conjonctions de subordination. Dans la suite de cette section, nous allons montrer que considérer qu’aucune catégorie de connecteurs n’est purement structurelle permet de rendre compte simplement non seulement de ce type de discours, mais aussi des cas de disparités syntaxe-sémantique induites par l’usage évidentiel des VAP.

- (8) a. C’est juste que *je suis inquiet* parce que s’ils ne la valident pas comme respectueuse des droits d’auteur, *ma chaîne* sera supprimée.
b. *Sabine est inquiète* parce que s’il fait beau, Marcel va rater son permis C.

Pour la discussion, considérons une phrase de la forme (9), où « S_A » et « S’ » sont deux propositions, « CONJ » une conjonction de subordination, « SN » un syntagme nominal et « VAP » un verbe de dire ou d’attitude propositionnelle. Il s’agit donc, par exemple, de la forme des phrases en (10).

- (9) S_A CONJ SN VAP que S’.
(10) a. *Sabine ne viendra pas à la pendoison de crémaillère* parce que **Fred a prétendu que tout était annulé.**
b. *Sabine n’est pas venue à la pendoison de crémaillère* même si Fred dit **qu’elle était déjà rentrée de vacances.**

Notons e_A la contribution sémantique de « S_A », e_B celle de « SN VAP que S’ », e' celle de la complétive « S’ » et e la contribution de la phrase prise dans sa totalité². Nous proposons qu’aucun connecteur n’est purement structurel, dans le sens où les arguments discursifs des relations qu’ils lexicalisent ne sont pas entièrement déterminés par la syntaxe. En conséquence, ces arguments discursifs ne sont pas nécessairement les contributions sémantiques des arguments syntaxiques correspondants (dans notre cas, e_A et e_B). Toutefois, la détermination des arguments discursifs satisfait trois contraintes :

1. un argument discursif doit avoir été introduit par — ou être obtenu par un pontage inférentiel à partir de — l’argument syntaxique correspondant (dans notre cas et en ignorant les possibilités de pontage inférentiel, e_A est l’unique possibilité pour Arg₁, mais e_B et e' sont les deux possibilités pour Arg₂)³ ;
2. un connecteur lexicalisant une relation centrale ne peut pas « décomposer » une

modélisation des connecteurs. Cependant, la SDRT s’attache à décrire un processus de mise à jour du discours au cours duquel certaines des SDRS introduites dans la nouvelle phrase à traiter doivent être rattachées par une relation discursive à une SDRS introduite précédemment. Ce processus est clairement de type anaphorique et ce terme est d’ailleurs employé à propos de la contribution sémantique des connecteurs *but* et *otherwise* (pp.152–4).

2. Nous reviendrons en section 6.2.2 sur la notion de contribution sémantique considérée ici.

3. Dans la suite du texte et par souci de clarté, nous ne mentionnerons les possibilités de pontage inférentiel que lorsque nécessaire.

clause formée d'un VAP et de sa complétive pour accéder à cette dernière (ici e') et doit s'arrêter au VAP lui-même (ici e_B), au contraire d'un connecteur lexicalisant une relation périphérique ;

3. quand l'un de ses arguments syntaxiques contient une conjonction, un connecteur peut accéder à la clause principale, mais pas à la clause subordonnée.

Notons que nous appliquons aussi ces contraintes aux connecteurs adverbiaux ; elles ne sont alors évidemment pertinentes que pour la détermination de l'Arg₂.

Les deux premières contraintes permettent de rendre compte des (im)possibilités de disparité liée à l'usage parenthétique des VAP discutées à la section 4.1.2. Ainsi, les deux phrases en (11) sont acceptables : *bien que*, un connecteur périphérique, a accès autant à e_B qu'à e' , qui peuvent être sélectionnées en tant que Arg₂ suivant la sémantique particulière de la phrase. En contraste, *parce que* est un connecteur central et n'a donc accès qu'à e_B pour Arg₂ dans la configuration considérée ; en conséquence, le VAP est toujours interprété intensionnellement (usage non parenthétique), ce qui prédit l'acceptabilité de (12a) et l'incohérence de (12b).

- (11) a. *Sabine est venue_{e_A} (à la soirée chez Fred) bien que_e Fred ait dit_{e_B} qu'elle était paresseuse_{e'}.*
 b. *Sabine est venue_{e_A} bien que_e Fred dise_{e_B} qu'elle était malade_{e'}.*
- (12) a. *Sabine est venue_{e_A} parce que_e Fred a dit_{e_B} qu'il voulait_{e'} lui parler.*
 b. *# Sabine est venue_{e_A} parce que_e Fred dit_{e_B} qu'elle se sentait mieux_{e'}.*

Pour comprendre l'intérêt de la troisième contrainte, rappelons que Danlos (2004) observe qu'une séquence de conjonctions de la forme (13) ci-dessous peut donner lieu à quatre structures discursives différentes, discutées en section 4.1.3.1. La troisième contrainte permet de générer toutes et uniquement ces quatre structures, tout en limitant l'ambiguïté de notre système de sélection.

- (13) $C_1 \text{ CONJ}_a C_2 \text{ CONJ}_b C_3$.

En effet, deux options sont possibles concernant l'arbre syntaxique d'une phrase de cette forme, correspondant aux deux parenthésages suivant :

- (14) a. $C_1 \text{ CONJ}_a [C_2 \text{ CONJ}_b C_3]$.
 b. $[C_1 \text{ CONJ}_a C_2] \text{ CONJ}_b C_3$.

Considérons maintenant que les arguments syntaxiques des conjonctions sont simplement leur deux nœuds voisins⁴, c'est-à-dire que :

- en (14a), CONJ_b a pour arguments (syntaxiques) C_2 et C_3 , le tout formant l'un des arguments de CONJ_a , l'autre étant C_1 ;
- en (14b), CONJ_a a pour arguments C_1 et C_2 , le tout formant l'un des arguments de CONJ_b , l'autre étant C_3 .

Alors, la troisième contrainte permet bien d'obtenir les quatre structures discursives attendues à partir de ces deux structures syntaxiques ; de plus, chaque structure discursive n'est obtenue qu'à partir d'une unique structure syntaxique.

4. Cela contraste avec (S)TAG, par exemple, où les arguments syntaxiques ne se lisent pas directement dans l'arbre dérivé, mais dans l'arbre de dérivation. Nous cherchons simplement à souligner ici que notre proposition est compatible même avec une syntaxe très simple (dite « surface compositionnel ») pour les conjonctions de subordination.

Lorsque l'Arg₂ de la relation lexicalisée par $CONJ_a$ est le contenu de C_2 (15a-i) ou de la totalité de C_2 $CONJ_b$ C_3 (15a-ii), alors, d'après cette contrainte, la structure syntaxique est nécessairement celle en (14a). À l'inverse, lorsque l'Arg₁ de la relation lexicalisée par $CONJ_b$ est le contenu de C_1 (15b-i) ou de la totalité de C_1 $CONJ_a$ C_2 (15b-ii), la structure syntaxique est nécessairement celle en (14b). Ainsi, bien qu'une structure syntaxique donnée sous-spécifie plusieurs structures discursives possibles, chaque structure discursive n'est le produit que d'une seule structure syntaxique.

- (15) (les crochets concernent la structure syntaxique au contraire de l'utilisation de caractères gras ou italiques qui concernent la structure discursive)
- a. (i) *Fred s'est cassé le bras* parce qu'[**il est tombé** parce qu'il était un peu pompette].
 - (ii) *Fred est déçu* parce que [**Sabine n'est pas triste bien qu'il s'absente pour de longs mois**].
 - b. (i) [*Fred a fait la vaisselle* pendant que Sabine faisait la sieste] parce qu'il voulait lui faire plaisir.
 - (ii) [*Fred a joué de la trompette pendant que Sabine faisait la sieste*] parce qu'il voulait l'embêter.

On remarque aussi que, conformément aux observations, cette contrainte ne génère pas d'autre structure discursive pour un discours de cette forme, en particulier pas celle représentée en figure (6.1). En effet, aucun des deux parenthésages (14a) ou (14b) ne permet à la relation R_a (lexicalisée par $CONJ_a$) de sélectionner le contenu de C_3 comme Arg₂.

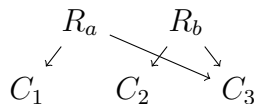


FIGURE 6.1 – Structure discursive jamais observée pour un discours de la forme « C_1 $CONJ_a$ C_2 $CONJ_b$ C_3 ».

Ce mécanisme de sélection et ces contraintes ne concernent pas uniquement les conjonctions, mais s'appliquent aussi à l'Arg₂ des connecteurs adverbiaux. Ainsi, en (16a), *par exemple* est capable de sélectionner la complétive introduite par le VAP, alors qu'en (16b), il sélectionne la totalité de sa clause hôte. Il en est de même pour les connecteurs implicites, que l'on peut d'ailleurs voir comme des adverbiaux sans réalisation morphosyntaxique (17).

- (16) a. *Sabine est très chanceuse*. Fred dit par exemple qu'elle a gagné à la tombola la semaine dernière.
- b. *Fred est très bavard*. Il m'a raconté par exemple qu'il avait mangé une pomme ce matin.
- (17) a. *Sabine n'est pas venue à la fête hier soir*. Fred a dit qu'elle était encore en vacances.
- b. *Sabine n'est pas venue à la fête hier soir*. Fred a dit qu'il ne voulait pas la voir.

Nous ne postulons pas de différence syntaxique entre les discours en (16), en (17)

ou en (11). En particulier, notre analyse ne nécessite pas de modélisation différente des VAP suivant leur usage comme au chapitre précédent. Au contraire, l’usage parenthétique des VAP est ici le *produit* de la structure discursive, un point de vue défendu notamment par Simons (2007) et Hunter (2016).

Enfin, nous remarquerons que ces règles rendent correctement compte des cas où l’argument syntaxique d’un connecteur est composé d’une proposition successivement enchâssée dans plusieurs VAP, comme en (18). Si le connecteur en question lexicalise une relation périphérique, la seconde règle prédit effectivement que l’argument discursif peut être la contribution sémantique de n’importe lequel des VAP ou de la complétive du dernier d’entre eux.

- (18) *Sabine n’est pas venue à ma pendaison de crémaillère.* Fred dit pourtant que Jamy pense qu’elle **était déjà rentrée de vacances**.

Cette proposition selon laquelle les arguments des relations discursives sont déterminés par un mécanisme de sélection s’appuyant sur, mais dépassant, la syntaxe peut probablement être formalisée de multiples façons ; à la section suivante, nous voyons comment elle peut être mise en œuvre en *sémantique par continuation*, un système logique fondé sur le λ -calcul.

6.2 Formalisation

Dans cette section, nous commençons par présenter la sémantique par continuation (section 6.2.1) ; nous montrons notamment comment elle permet de rendre compte de manière compositionnelle des phénomènes anaphoriques. Nous utiliserons ce formalisme en conjonction avec une modélisation des arguments discursifs en termes de sémantique événementielle, et nous justifierons donc ce choix en section 6.2.2. Notre analyse des connecteurs discursifs, selon laquelle ceux-ci sont dotés de capacités de sélection plus ou moins contraintes par la syntaxe, sera formellement implémentée en section 6.2.3. Nous en vérifierons les résultats en section 6.2.4.

6.2.1 Sémantique par continuation

La notion de *continuation* est d’abord apparue en théorie de la programmation, pour caractériser et étudier des phénomènes liés à l’ordre d’exécution des expressions dans un programme (voir Reynolds 1993 à propos de l’histoire des continuations). Par la suite, elle s’est avérée aussi très utile dans l’étude de la langue naturelle (Barker et Shan 2014) et forme notamment le fondement théorique du système de sémantique dynamique proposé par de Groote (2006).

Une fonction *continuisée* est une fonction prenant parmi ses arguments une continuation, c’est-à-dire un objet représentant intuitivement le reste du calcul à effectuer après la fonction même⁵. Une telle fonction est alors libre de lancer ou non l’exécution de sa continuation, et (lorsque la continuation est elle-même une fonction prenant

5. La continuation d’une fonction ne représente pas nécessairement la *totalité* du calcul qui sera effectué après la fonction, mais seulement celle correspondant à une branche *locale* dans l’arbre d’exécution.

des arguments) avec quels arguments. Suivant un principe similaire, dans la sémantique par continuation de de Groote (2006), construite autour du λ -calcul simplement typé (voir la section 2.3.2), une phrase correspond à une fonction prenant en entrée non seulement son contexte gauche (l'information fournie notamment par les phrases précédentes) mais aussi sa continuation (représentant la suite du discours). Cette continuation est une fonction attendant typiquement pour argument le contexte mis à jour avec l'information exprimée par la phrase dont il est question⁶.

À titre d'illustration, la phrase (19), dont la sémantique est traditionnellement représentée par une formule semblable à celle en (19a), se voit représentée en sémantique par continuation par le terme en (19b)⁷. Dans cette dernière expression, c est une variable de contexte et ϕ une variable de continuation. En notant γ le type des contextes, une continuation est de type $\langle \gamma, t \rangle$; d'où le type des phrases $\Omega \triangleq \langle \gamma, \langle \langle \gamma, t \rangle, t \rangle \rangle$. L'opérateur $::$, qui est ici utilisé en notation infixe, permet de mettre à jour un contexte (c) avec une proposition (p). Notons à ce sujet que bien que ce détail d'implémentation ne soit pas fondamental pour les questions qui nous préoccupent ici, nous traiterons les contextes comme des listes de propositions.

- (19) Marcel aime son camion.
- a. $\text{love}(\text{Marcel}, \text{his-truck})$
 - b. $\lambda c\phi. \underbrace{\text{love}(\text{Marcel}, \text{his-truck})}_p \wedge \phi(p :: c)$

La phrase (19) n'est que trivialement dynamique, c'est-à-dire que sa seule utilisation du contexte consiste à lui inclure sa contribution sémantique (p , autrement dit $\text{love}(\text{Marcel}, \text{his-truck})$) pour le transmettre à la continuation. Cependant, il existe en sémantique par continuation des expressions faisant un usage plus sophistiqué du contexte. En effet, le système ébauché par de Groote (2006) permet de gérer des phénomènes dynamiques relativement complexes. En particulier, l'anaphore est modélisée à l'aide de *fonctions de sélection*, des termes représentant des procédés algorithmiques déterminant (à partir du contexte) la référence d'une expression anaphorique. Par exemple, nous verrons que le pronom *elle* fait appel à une fonction de sélection sel_{she} qui, à partir d'un contexte c , renvoie un individu de genre féminin mentionné dans c ⁸.

Considérons les deux phrases en (20) et leur traduction en sémantique par continuation. Un opérateur de mise à jour du discours (que nous verrons plus loin) permet

6. Il peut paraître paradoxal de voir une phrase comme une fonction attendant à la fois son contexte gauche et sa continuation, sachant que le contexte gauche est fourni notamment par l'exécution de la phrase immédiatement précédente, qui est elle-même une fonction attendant sa propre continuation comme argument, dont la phrase courante fait partie ! Cependant, remarquons qu'il n'est pas nécessaire de fournir à une fonction tous ses arguments pour commencer à l'exécuter ; en particulier, de la même manière que nous n'attendons pas la fin d'un texte pour essayer de l'interpréter, en sémantique par continuation, l'exécution de chaque phrase est démarrée dès que son contexte lui est fourni, produisant en retour une fonction n'attendant plus que sa continuation. Comme nous allons le voir dans la suite de cette section, une phrase n'attend pas sa continuation pour mettre à jour le contexte qu'elle va lui transmettre.

7. En (19b), la lettre p est simplement une abréviation pour le sous-terme indiqué par l'accolade. Sans cette convention de notation — que nous adoptons dans la suite du texte — le terme serait noté « $\lambda c\phi. \text{love}(\text{Marcel}, \text{his-truck}) \wedge \phi(\text{love}(\text{Marcel}, \text{his-truck}) :: c)$ ».

8. L'implémentation pratique des fonctions de sélection sort du cadre de ce travail, néanmoins, nous nous assurons que leurs arguments contiennent l'information nécessaire pour que ces fonctions soient mathématiquement définies (et donc implémentables).

d'exécuter la seconde phrase au sein de la continuation ϕ de la première, avec pour entrée le contexte $(p_2 :: p_1 :: c)$ qui lui est transmis. Ainsi, la fonction sel_{she} introduite par le pronom en (20b-i) peut analyser ce contexte pour renvoyer la variable x , qui représente la mathématicienne et est donc la valeur intuitivement attendue lorsque (20b-i) suit immédiatement (20a-i). Un discours complet s'analyse en exécutant séquentiellement chaque phrase de cette manière, chacune ayant donc accès à l'information produite par les précédentes, et pouvant donc référer aux entités que celles-ci introduisent⁹.

- (20) a. (i) Fred a rencontrée une mathématicienne.
 (ii) $\lambda c\phi. \exists x. \underbrace{\text{mathematician}(x)}_{p_1} \wedge \underbrace{\text{met}(\text{Fred}, x)}_{p_2} \wedge \phi(p_2 :: p_1 :: c)$
- b. (i) Elle travaille sur la théorie de Galois.
 (ii) $\lambda c\phi. \underbrace{\text{work-on}(sel_{she(c)}, \text{Galois-theory})}_{p} \wedge \phi(p :: c)$

Il n'est pas anodin que l'exécution de la continuation ϕ en (20a-ii) se trouve sous la portée du quantificateur $\exists x$ (correspondant à la mathématicienne rencontrée par Fred). En effet, ainsi que nous venons de l'expliquer, les phrases suivantes pourront faire référence à cette mathématicienne en utilisant la variable x , et ce, *sans nécessiter de modification des règles d'interprétation du langage logique*, comme cela est traditionnellement fait en sémantique dynamique pour étendre la portée sémantique des quantificateurs hors de leur phrase hôte : ici, la suite du discours sera évaluée sous la forme de la continuation ϕ de la phrase courante, c'est-à-dire dans la portée syntaxique du quantificateur. La sémantique par continuation conserve donc une correspondance exacte entre la portée sémantique et la portée syntaxique des quantificateurs, comme dans les versions usuelles de la logique du premier ordre (ou d'ordre supérieur) et contrairement aux sémantiques dynamiques traditionnelles (telles que la DRT de Kamp et Reyle 1993 et la DPL de Groenendijk et Stokhof 1991). De plus, pour contrôler la portée sémantique des quantificateurs et ainsi empêcher qu'un élément introduit à un certain point du discours ne soit accessible avant ce point, ces sémantiques dynamiques utilisent généralement une conjonction (\wedge) non commutative, c'est-à-dire telle que les formules $\phi \wedge \psi$ et $\psi \wedge \phi$ ne reçoivent pas nécessairement la même interprétation. Les sémantiques dynamiques traditionnelles définissent donc des logiques différant de manière non négligeable de la logique conventionnelle, dans le but de la rendre plus adaptée à la modélisation de la langue et en particulier au niveau discursif. À l'inverse, la sémantique par continuation de de Groote (2006) a été définie notamment pour montrer qu'il n'était pas *a priori* nécessaire de changer de logique — celle qu'utilisait Montague (1973), par exemple — pour exprimer les effets dynamiques du langage¹⁰.

9. de Groote (2006) montre comment traiter des cas simples d'anaphore pronominale tels que celui vu en (20), ainsi que les cas de *donkey anaphora* ; son travail a par la suite été étendu pour prendre en compte les expressions définies ainsi que des phénomènes liés à la négation et à la modalité (Lebedeva 2012 ; Qian 2014).

10. L'un des avantages d'une telle approche est qu'elle repose entièrement sur des notions mathématiques et logiques classiques. En particulier, les variables s'y comportent de manière standard et leur renommage, une opération critique pour éviter la perte d'information lors d'un conflit entre quantificateurs (le *problème de l'affectation destructive*, plus connu sous son appellation en anglais,

De manière similaire à Qian et Amblard (2011), nous utilisons la sémantique par continuation en conjonction avec la notion d'événement. Les événements ont été initialement introduits par Davidson (1967b) pour représenter des actions uniquement, comme dans la formule (21b) pour la phrase (21a) (ainsi paraphrasée par *il existe un événement de marche par Sabine*), où e est une variable de type v , le type des événements¹¹.

- (21) a. Sabine marche.
b. $\exists e. \text{walk}(e, \text{Sabine})$

Dans la lignée de travaux ultérieurs (Parsons 1990 ; Peterson 1997a), nous étendons le cadre Davidsonien aux états (*Sabine est journaliste*) ainsi qu'à d'autres objets plus abstraits que — sauf mention explicite du contraire — nous appellerons tous indifféremment « événements ». Nous considérons ici que toute phrase décrit au moins un événement, qui est transmis à la traduction sémantique de la phrase en tant qu'argument (en plus de son contexte et de sa continuation), et peut éventuellement introduire d'autres événements lorsque, par exemple, elle contient un VAP ou une conjonction. Nous utilisons pour les phrases le type Ω défini en (22) : une phrase est une fonction qui prend en argument un événement, un contexte ainsi qu'une continuation (une fonction des contextes vers les valeurs de vérité) et qui renvoie une valeur de vérité.

$$(22) \quad \Omega \triangleq \langle v, \langle \gamma, \langle \langle \gamma, t \rangle, t \rangle \rangle \rangle$$

Nous faisons le choix d'utiliser la sémantique événementielle car, comme nous le justifierons dans la section suivante, nous modélisons les arguments des relations discursives non pas par des propositions (au sens logique), mais par des événements. Par exemple, dans l'esprit des travaux de Davidson (1967a), nous interprétons la phrase en (23a) comme exprimant une relation causale entre deux événements, le passage sur une plaque de verglas (la cause) et la glissade de Marcel (l'effet). De manière similaire, nous interprétons le discours en (23b) comme exprimant une relation temporelle entre le voyage de Sabine au Panama (d'abord) et sa visite du Canal de Suez (ensuite).

- (23) a. *Marcel a glissé parce qu'il a roulé sur une plaque de verglas.*
b. Pour une émission, *Sabine s'est rendue au Panama. Ensuite, elle est allée voir le Canal de Suez, en Égypte.*

Notons que d'un point de vue logico-computationnel, le fait de représenter les arguments des relations discursives sous forme d'événements nous permet de réutiliser sans frais la machinerie développée par de Groote (2006) pour l'anaphore nominale (fonctions de sélection, mise à jour du contexte, etc.) au service de l'analyse discursive.

« destructive assignment problem », Asher 2016), est gérée comme habituellement par α -conversion des λ -termes.

11. L'approche dite *Davidsonienne* et celle dite *neo-Davidsonienne* diffèrent quant à la manière dont elles traitent les arguments verbaux : selon la première, ils apparaissent dans le prédicat verbal ($\text{walk}(e, \text{Sabine})$) alors que selon la seconde, ils sont associés à l'événement à l'aide de rôles thématiques ($\text{walk}(e) \wedge \text{Ag}(e) = \text{Sabine}$). Dans ce chapitre, nous adoptons l'approche Davidsonienne, et ce, *uniquement afin d'alléger les notations*. En effet, ce choix n'a aucune influence sur les phénomènes discutés et notre proposition est entièrement compatible avec l'approche neo-Davidsonienne.

6.2.2 Représentation logique des arguments discursifs

Parmi les différents systèmes et théories discursives présentées au chapitre 3, il existe une grande variation sur la nature des unités discursives/arguments des relations discursives. Rappelons qu'en RST (section 3.3.1), les RD connectent des *segments de texte* en se fondant sur une notion très riche (et non formalisée) d'interprétation incluant la crédibilité des *propositions* exprimées par ces segments et certaines propriétés des *événements* décrites. En SDRT (section 3.3.2), les arguments des RD sont des *actes de discours*, qui ne sont pas des objets purement sémantiques mais permettent d'accéder aux *événements* qu'ils introduisent et font aussi référence à la *structure syntaxique* des énoncés qu'ils constituent. En D-LTAG et D-STAG (section 3.3.3), ce sont des *propositions* qui sont utilisées comme arguments des RD.

On remarque que dans une perspective purement sémantique, deux types d'objets paraissent pertinents pour représenter les arguments des relations discursives : les propositions et les événements. Au chapitre précédent, nous avons étendu l'approche de D-STAG en nous intéressant à l'interface syntaxe-sémantique/discours plus qu'aux aspects purement sémantiques et nous n'avons pas cherché à remettre en question la pertinence d'une représentation des arguments discursifs sous forme de proposition. C'est ce que nous faisons dans cette section, où nous comparons les mérites d'un système propositionnel, c'est-à-dire dans lequel une relation discursive s'exprime sous la forme (24a), avec p et q interprétées comme deux intensions (traditionnellement, des ensembles de mondes possibles), et un système événementiel, dans lequel au contraire une relation s'exprime sous la forme (24b), où e_1 et e_2 sont des événements.

- (24) a. $R(p, q)$
 b. $\exists e_1, e_2. P(e_1) \wedge Q(e_2) \wedge R(e_1, e_2)$

Mentionnons tout d'abord que lorsque nous discutons de ces entités, nous discutons des propriétés effectives que celles-ci ont dans les systèmes logiques connus. Cette précision nous semble importante, car les propositions auxquelles s'attachent généralement la philosophie du langage sont relativement différentes des entités avec lesquelles on essaye de les représenter. En effet, l'interprétation d'une proposition comme l'ensemble des mondes dans lesquels elle est vraie a généralement des conséquences peu satisfaisantes : deux phrases logiquement équivalentes, donc vraies dans exactement les mêmes mondes, sont alors indistinguables du point de vue sémantique. Or, par exemple, les énoncés du lemme de Zorn (25a) et de l'axiome du choix (25b), bien que logiquement équivalents, n'ont pas le même sens ; il est notamment possible de croire l'un sans croire l'autre (au moins pour une personne peu experte dans le domaine de la mathématique). Plus simplement, nous pouvons aussi considérer deux propositions logiquement vraies (et donc toutes deux vraies dans tous les mondes), telles que *il pleut* ou *il ne pleut pas* et *Sabine est Sabine*, pour lesquelles la sémantique intensionnelle traditionnelle ne va pas non plus faire de différence de sens. Ce type de problèmes a fait couler beaucoup d'encre depuis (au moins) la parution des travaux de Hintikka (1962) et bien que différentes solutions plus ou moins partielles aient depuis été avancées, aucune ne fait aujourd'hui consensus (Fox et Lappin 2005 ; Muskens 2007).

- (25) a. Tout ensemble inductif admet au moins un élément maximal.
 b. Pour tout ensemble X d'ensembles non vides, il existe une fonction définie

sur X qui à chaque ensemble A appartenant à X associe un élément de cet ensemble A .

En outre, il existe même des propositions qui n'acceptent généralement aucune représentation. C'est le cas par exemple de certaines phrases auto-référentielles telles que la fameuse *phrase du menteur* (Beall 2007 ; Kripke 1975) :

(26) Cette phrase est fausse.

Nous ne prétendons nullement avoir de solution à ces différents problèmes, et nous ne prétendons pas non plus que la sémantique par événements pourrait fournir de telles solutions, mais nous souhaitons rappeler la grande différence qui existe de fait entre les propositions idéales de la philosophie du langage et les propositions logiques que nous manipulons en pratique.

D'autre part, rappelons que nous prenons le terme « événement » dans une acception très large. D'un point de vue logique, rien ne nous empêche d'étendre le formalisme Davidsonien non seulement aux événements à proprement parler (qui *se produisent*) et aux états, mais aussi à d'autres classes d'entités. Ce qui nous importe ici, c'est que nous interprétons les syntagmes phrastiques comme des propriétés, tout comme les expressions nominales sans déterminant (27). Une chute de Sabine est un événement dans le langage courant, mais si l'on représente tous les syntagmes nominaux de manière homogène, alors dans le langage logique il s'agira d'une entité du même type qu'un camion électrique ou que le fait que le ciel soit bleu, ces entités étant toutes de type e , le type des « individus ». Cela n'empêche en aucun cas une classification des entités de type e en fonction d'autres propriétés (certaines ont une extension spatio-temporelle, d'autres non, etc.) et il en est de même pour les expressions verbales avec le type v , qui n'est d'ailleurs pas nécessairement distinct de e .

- (27) a. $\llbracket \text{journaliste} \rrbracket = \lambda x. \text{journalist}(x)$
 b. $\llbracket \text{camion électrique} \rrbracket = \lambda x. \text{truck}(x) \wedge \text{electric}(x)$
 c. $\llbracket \text{chute de Sabine} \rrbracket = \lambda x. \text{fall-of}(x, \text{Sabine})$
 d. $\llbracket \text{fait que le ciel soit bleu} \rrbracket = \lambda x. \text{fact}(x, \llbracket \text{le ciel est bleu} \rrbracket)$

Ainsi, avant de retourner à l'implémentation proprement dite de notre système discursif en sémantique par continuation, nous discutons de cinq types de phénomènes soulignant les avantages ainsi que les difficultés que présente une logique événementielle. Le premier est lié à l'influence du contexte sur l'interprétation des relations discursives. Le second ainsi que le troisième concernent le rôle des syntagmes nominaux dans la structure discursive. Le quatrième est lié aux inférences logiques des énoncés et le cinquième à l'utilisation de la négation.

6.2.2.1 Sous-spécificité des propositions, spécificité des événements

Commençons par un problème mentionné par Asher et Lascarides (2003, pp.135–7) et que nous lions à une forme de *sous-spécificité* des propositions logiques. Prenons les exemples en (28). Ces deux phrases sont parfaitement cohérentes et peuvent l'être *simultanément* si elles réfèrent à des situations différentes — (28a) un jour et (28b) le lendemain. Cependant, les deux propositions *Fred a crié* et *Sabine est tombée* sont les mêmes dans les deux phrases et ne reflètent en rien la différence de situation qui rend

cohérentes ces deux phrases.

(28) (Inspirés de Asher et Lascarides 2003)

- a. *Fred a crié* parce que **Sabine est tombée**.
 - (i) $Cause(screamed(Fred), fell(Sabine))$
 - (ii) $\exists e_1, e_2. screamed(e_1) \wedge Ag(e_1) = Fred \wedge fell(e_2) \wedge Exp(e_2) = Sabine \wedge Cause(e_1, e_2)$
- b. *Sabine est tombée* parce que **Fred a crié**.
 - (i) $Cause(fell(Sabine), screamed(Fred))$
 - (ii) $\exists e_1, e_2. fell(e_1) \wedge Exp(e_1) = Sabine \wedge screamed(e_2) \wedge Ag(e_2) = Fred \wedge Cause(e_1, e_2)$

Il semble donc difficile de définir la relation causale lexicalisée par *parce que* si ses arguments sont des propositions. En réalité, faire ainsi mènerait même à des absurdités, sachant que dans une autre situation encore (le surlendemain), la phrase en (29) peut elle aussi être cohérente : les deux propositions seraient et ne seraient pas, à la fois, dans le même rapport causal.

(29) *Fred n'a pas crié* parce que **Sabine est tombée** (mais pour une autre raison).

- a. $screamed(Fred) \wedge \neg Cause(screamed(Fred), fell(Sabine))$
- b. $\exists e_1. screamed(e_1) \wedge Ag(e_1) = Fred \wedge \neg(\exists e_2. fell(e_2) \wedge Exp(e_2) = Sabine \wedge Cause(e_1, e_2))$

Ce problème ne concerne pas uniquement les relations causales. La phrase en (30) est construite autour de *bien que*, lexicalisant une relation de concession. Cette phrase est parfaitement cohérente si l'on parle, par exemple, d'une soirée dans un club de jazz, où Sabine serait venue pour danser et sans avoir mangé. Le problème est là encore que, *a priori*, les propositions ne rendent pas compte de la variation du contexte. En effet, si l'on parle d'aller au restaurant, la même phrase (30) n'est alors plus du tout cohérente.

(30) *Sabine est venue* bien qu'elle eût faim.

- a. $Contrast(came(Sabine), was-hungry(Sabine))$
- b. $\exists e_1, e_2. came(e_1) \wedge Ag(e_1) = Sabine \wedge hunger(e_2) \wedge Exp(e_2) = Sabine \wedge Contrast(e_1, e_2)$

Nous pourrions alors imaginer ne pas utiliser comme arguments des relations les propositions telles qu'exprimées, mais réinterprétées en fonction du contexte. Par exemple, (30) pourrait être interprétée comme (31). Cette paraphrase paraît suffisamment riche pour pouvoir appliquer l'analyse classique du contraste, selon laquelle l'Arg₁ semble ou peut sembler incompatible avec l'Arg₂ même si ce n'est justement pas le cas. Une telle approche pourrait donc fonctionner, mais encore faudrait-il proposer une formalisation convaincante du mécanisme qui permet d'introduire dans l'interprétation de la phrase des informations issues du contexte.

(31) *Sabine est venue [au club de jazz pour danser et sans avoir mangé]* bien qu'elle eût faim [à ce moment-là].

À l'inverse, Asher et Lascarides (2003) introduisent dans le langage logique de la SDRT des *étiquettes*, qui représentent des actes de langage, les actes par lesquels sont

exprimées les propositions (voir section 3.3.2). Ainsi, la même proposition peut être exprimée à deux points d’un même énoncé par deux actes différents, et ce sont ces actes qui sont les arguments des relations discursives. Rappelons que les relations discursives en SDRT ont notamment pour effet d’indiquer des informations (temporelles, de causalité, etc.) sur les événements auxquels réfèrent leurs arguments. Signalons également que les actes de langage qu’utilise la SDRT ne sont pas des entités sémantiques ; les étiquettes n’ont pas d’interprétation dans les modèles.

Nous ne nous intéressons en fait pas exactement aux mêmes aspects du langage que la SDRT et nous pouvons alors directement utiliser une logique de type événementiel. En effet, contrairement aux propositions, les événements sont spécifiques par nature : la formule (30b) ci-dessus est vraie si et seulement s’il existe *un certain* événement e_1 , une venue de Sabine, et *un certain* événement e_2 , une faim de Sabine, l’un contrastant avec l’autre. Cela signifie que cette venue et cette faim de Sabine, pour une raison ou pour une autre, pourraient sembler incompatibles mais qu’elles se sont bien réalisées toutes les deux. Cette formule saisit donc bien directement le sens de (30). Il en est de même pour les phrases en (28) ou (29) et les formules événementielles données.

6.2.2.2 Similitudes entre conjonction de subordination et préposition

Rappelons que de nombreuses propositions adverbiales (introduites par une conjonction de subordination) peuvent se paraphraser à l’aide d’une préposition introduisant une expression nominale (32).

- (32) a. (i) *Fred porte un plâtre* parce qu’il a chuté.
 (ii) *Fred porte un plâtre* à cause d’une chute (qu’il a faite).
 b. (i) *Jamy a travaillé sur sa nouvelle maquette* bien qu’il soit grippé.
 (ii) *Jamy a travaillé sur sa nouvelle maquette* malgré une grippe (qu’il a).
 c. (i) *Sabine est allée au Brésil* après être allée au Pérou.
 (ii) *Sabine est allée au Brésil* après un voyage au Pérou (qu’elle a fait).

Nous prenons l’existence de ces exemples pour un argument fort en faveur d’une analyse avec événements. En effet, si l’on considère qu’il n’existe qu’un unique type logique pour les individus et les événements — une hypothèse étayée par les possibilités de nominalisation des verbes (ex : *le Soleil s’est levé/le lever du soleil*, *Fred a chuté/la chute de Fred*) —, il est alors envisageable de dériver la sémantique des deux membres de chaque paire (conjonction de subordination, préposition) à partir d’une racine commune, une relation entre événements.

6.2.2.3 Accessibilités des référents discursifs

L’un des points majeurs de toute théorie anaphorique consiste à expliquer pourquoi certaines entités sont plus ou moins facilement accessibles dépendamment du contexte. L’illustration la plus classique de ce problème est donnée par Barbara Partee (citée par Heim 1982) : alors que les premières phrases des deux discours en (33) sont véridictionnellement équivalentes (c’est-à-dire vraies dans exactement les mêmes conditions) et impliquent notamment toutes deux l’existence d’une dixième bille toujours égarée,

la même continuation, *Elle est probablement sous le canapé* est parfaitement naturelle dans le premier discours alors que clairement dégradée dans le second.

- (33) a. J'ai fait tombé dix billes et les ai toutes retrouvées, sauf une. Elle est probablement sous le canapé.
 b. ? J'ai fait tombé dix billes et n'en ai retrouvées que neuf. Elle est probablement sous le canapé.

Pour répondre au moins en partie à ce problème, il est communément admis qu'une expression anaphorique peut accéder significativement plus facilement à une entité pour laquelle un référent discursif (Karttunen 1969) a déjà été introduit dans le discours qu'à une entité sémantiquement équivalente mais pour laquelle ce n'est pas le cas¹². Un tel principe explique la différence d'acceptabilité en (33) : dans le premier discours, l'expression *sauf une* introduit notamment un référent pour la bille manquante, la rendant de ce fait plus accessible que dans le second discours¹³.

Si l'on considère que l'Arg₁ des connecteurs adverbiaux est obtenu par anaphore, l'on doit alors se poser la question de l'accessibilité de cet argument. Dans chacun des discours (34), l'Arg₁ du connecteur adverbial est exprimé par un syntagme nominal référant à un événement. L'acceptabilité de tels discours est évidente pour une analyse événementielle : l'Arg₁ est accessible au connecteur car directement introduit par l'expression nominale de la première phrase. Une analyse propositionnelle devrait quant à elle expliquer pourquoi le connecteur peut accéder naturellement à son Arg₁, une proposition (respectivement *Fred a chuté*, *Jamy a une grippe* et *Sabine fait un voyage au Pérou*) qui n'est jamais mentionnée directement.

- (34) a. Toute l'équipe déplore *la chute de Fred*. Du coup, **il va être obligé de porter un plâtre pendant des semaines**.
 b. Je suis au courant pour *la grippe de Jamy*. Pourtant, **il n'a pas l'air malade**.
 c. J'envie Sabine pour *son voyage au Pérou*. Ensuite, **elle revient en France**.

6.2.2.4 Inférences logiques

Rappelons que nous jugeons l'adéquation d'une représentation sémantique par sa capacité à rendre compte des propriétés inférentielles des énoncés. Or, connecteurs et relations discursives donnent lieu à l'observation de divers motifs d'inférence non triviaux. Certains de ces motifs sont d'ailleurs à la base des arguments de Davidson (1967a) en faveur d'une analyse événementielle des relations causales et temporelles, et ils s'observent pour d'autres relations. Par exemple, en (35), chaque discours (i) implique le discours (ii) correspondant.

12. Une référent discursif est typiquement représenté sous forme logique comme une variable dont l'interprétation est définie par une fonction d'assignation.

13. Comme l'explique Kempson (2011), cette paire minimale a souvent été prise comme indice que la sémantique au niveau discursif ne pouvait qu'être représentationnelle, c'est-à-dire que l'on ne pouvait pas rendre compte des propriétés d'un discours uniquement à l'aide du sens de chacune des phrases qui le composent. Cela n'est pas nécessairement le cas, par exemple si l'on voit le sens d'une phrase comme une fonction de son contexte droit (c'est-à-dire de la suite du discours), ainsi que le fait la sémantique par continuation de de Groote (2006).

- (35) a. (i) *Sabine est allée à l'hôpital parce qu'elle a été frappée par la foudre dans les Côtes-d'Armor.*
 (ii) *Sabine est allée à l'hôpital parce qu'elle a été frappée par la foudre.*
 b. (i) *Sabine est venue travailler ce matin bien qu'elle soit rentrée chez elle en pleine nuit d'un tournage en Antarctique.*
 (ii) *Sabine est venue travailler ce matin bien qu'elle soit rentrée chez elle en pleine nuit.*
 c. (i) *Sabine va au Pérou. Ensuite, elle ira au Brésil avec Fred.*
 (ii) *Sabine va au Pérou. Ensuite, elle ira au Brésil.*

Si les arguments des relations discursives sont des propositions, alors ces inférences, de la forme (36a) ci-dessous, ne pourraient être déduites que *via* la sémantique des relations discursives R , et non du langage logique directement. Au contraire, en sémantique par événements, ces inférences sont de la forme (36b) et sont donc évidentes d'après les propriétés de la conjonction booléenne \wedge .

- (36) a. $R(p, q) \Rightarrow R(p, q')$
 b. $\exists e_1, e_2. P(e_1) \wedge Q(e_2) \wedge Q'(e_2) \wedge R(e_1, e_2) \Rightarrow \exists e_1, e_2. P(e_1) \wedge Q(e_2) \wedge R(e_1, e_2)$

Il est cependant connu que l'on ne peut pas toujours retirer n'importe quelle information à propos des arguments d'une relation sans affecter la vérité du discours. En conséquence, les inférences logiques que l'on obtient à partir d'une représentation événementielle sont parfois incorrectes, car trop fortes. Prenons l'exemple des deux phrases en (37) : il est relativement clair que l'une n'implique pas l'autre, et pourtant la formule (37a-ii) implique (37b-ii) — identique à l'exception du terme $late(e_2)$ qui en est absent.

- (37) a. (i) *Fred est en colère parce qu'il est arrivé en retard à son examen.*
 (ii) $\exists e_1, e_2. angry(e_1) \wedge \mathbf{Exp}(e_1) = Fred \wedge arrived(e_2) \wedge \mathbf{Ag}(e_2) = Fred \wedge loc(e_2) = the-exam \wedge late(e_2) \wedge Cause(e_1, e_2)$
 b. (i) *? Fred est en colère parce qu'il est arrivé à son examen.*
 (ii) $\exists e_1, e_2. angry(e_1) \wedge \mathbf{Exp}(e_1) = Fred \wedge arrived(e_2) \wedge \mathbf{Ag}(e_2) = Fred \wedge loc(e_2) = the-exam \wedge Cause(e_1, e_2)$

Les formules en (37) ne sont donc pas des représentations entièrement satisfaisantes de la sémantique des deux phrases. D'ailleurs, pour Davidson (1967a), le même champ lexical de la causalité permet en fait d'exprimer deux types de relations différentes : des *rapports causaux* (« singular causal statements »), pour lesquelles une analyse événementielle est appropriée, et des *explications causales* (« causal explanations »), qui doivent être analysées différemment. Cette distinction a été reprise par la suite, notamment par Kratzer (1998) pour qui les rapports causaux expriment que deux événements ayant certaines propriétés sont en relation de causalité, alors que les explications causales expriment que deux événements ayant certaines propriétés sont en relation de causalité *en vertu de ces propriétés*¹⁴. Pour rendre compte de cette différence, Kratzer (1998) utilise dans le premier cas des événements et dans le second

14. Kratzer (1998) : « Singular causal statements state that two events that have certain properties are causally related. Causal explanations state that two events that have certain properties are causally related in virtue of having those properties. »

des propositions.

Revenons sur la formule (37a-ii). Nous la paraphrasons comme suit : « la cause de e_1 , l'état de colère de Fred, est e_2 , l'arrivée de Fred à son examen, ayant eu lieu après l'heure attendue ». Les deux formules logiques données en (37) sont donc en réalité plus appropriées pour la sémantique des phrases en (38), construites en paraphrasant (37) à l'aide de la préposition *à cause de*. Et effectivement, ces deux phrases sont naturelles (le fait que, hors contexte, la seconde appelle une continuation ne l'empêche pas d'être naturelle) et sont en relation d'implication logique (38a) \Rightarrow (38b). À la suite de Davidson (1967a), nous notons que les propriétés inférentielles de telles phrases sont très fortes : elles impliquent notamment toutes deux (39).

- (38) a. *Fred est en colère à cause de son arrivée tardive à son examen.*
 b. *Fred est en colère à cause de son arrivée à son examen.*
- (39) a. *Fred est en colère à cause de quelque chose.*
 b. $\exists e_1, e_2. \text{angry}(e_1) \wedge \text{Exp}(e_1) = \text{Fred} \wedge \text{Cause}(e_1, e_2)$

En (40), nous observons que les propriétés inférentielles associées à *bien que/malgré* sont similaires à celles associées à *parce que/à cause de*.

- (40) a. (i) *Fred est heureux bien qu'il soit arrivé en retard à son examen.*
 (ii) *? Fred est heureux bien qu'il soit arrivé à son examen.*
 b. (i) *Fred est heureux malgré son arrivée en retard à son examen.*
 (ii) *Fred est heureux malgré son arrivée à son examen.*

Par contre, une relation temporelle exprimée par une conjonction (41a) permet les mêmes inférences (du plus spécifique au moins spécifique) que lorsque exprimée par une préposition (41b).

- (41) a. (i) *Sabine est allée au Brésil après être allée au Pérou {pour travailler/à Noël/avec sa famille/...}.*
 (ii) *Sabine est allée au Brésil après être allée au Pérou.*
 b. (i) *Sabine est allée au Brésil après un voyage au Pérou {pour travailler/à Noël/avec sa famille/...}.*
 (ii) *Sabine est allée au Brésil après un voyage au Pérou.*

Une analyse événementielle rend donc immédiatement compte des propriétés inférentielles des relations temporelles, alors que ce n'est le cas pour les relations causales et de contraste que lorsque leurs arguments sont exprimés sous forme nominale. Dans le reste de cette section, nous présentons deux stratégies permettant de résoudre ce problème.

Événements complexes Une première possibilité consiste à introduire, à la manière de Peterson (1997b), des événements dits *complexes* pour les modificateurs tels que *en retard*, *en pleine nuit*, *avec sa famille*, etc. Ainsi, une représentation sémantique de la phrase (37a-i) serait la formule (42), qui exprime bien que c'est le retard de l'arrivée de Fred qui est la cause de sa colère, et n'est pas en relation d'implication logique avec (37b-ii).

$$(42) \quad \exists e_1, e_2. \text{angry}(e_1) \wedge \mathbf{Exp}(e_1) = \text{Fred} \wedge \text{arrived}(e_2) \wedge \mathbf{Ag}(e_2) = \text{Fred} \wedge \text{loc}(e_2) = \text{the-exam} \wedge \exists e_3. \text{late}(e_3, e_2) \wedge \text{Cause}(e_1, e_3)$$

Il est intéressant de noter que si l'on suit cette stratégie, les arguments d'une relation discursive ne peuvent pas être entièrement déterminés par la syntaxe. En effet, lorsqu'une conjonction de subordination a pour argument syntaxique une clause contenant un ou plusieurs modifieurs, telle que *il est arrivé en retard à son examen* ou *elle est rentrée chez elle en plein nuit d'un tournage en Antarctique*, alors l'argument sémantique de la relation discursive peut être l'événement de base, c'est-à-dire celui correspondant au verbe, ou bien l'un des événements complexes introduits par les modifieurs. Cette stratégie appuierait donc notre théorie selon laquelle les connecteurs s'accompagnent d'un mécanisme de sélection afin de déterminer les arguments de la relation qu'ils lexicalisent.

Focus La seconde piste suit l'intuition qu'il manque « quelque chose » dans la représentation de la relation causale en (37a-ii) : un élément précisant l'aspect pertinent des deux arguments¹⁵ — en l'occurrence, le caractère en retard de l'Arg₂, l'événement d'arrivée. L'idée est alors que pour certaines relations (ex : les explications causales et certains contrastes, mais pas les relations temporelles), les connecteurs s'interprètent avec un argument supplémentaire *implicite* pour chacun de leurs arguments phrastiques. La sémantique de la phrase (37a-i) est alors représentée par la formule (43), où le premier argument implicite ($\lambda e. \top$) indique qu'aucun accent particulier n'est mis sur l'Arg₁, et le second ($\lambda e. \text{late}(e)$) indique que c'est le caractère retardé de l'Arg₂ qui joue un rôle dans la causalité.

$$(43) \quad \exists e_1, e_2. \text{angry}(e_1) \wedge \mathbf{Exp}(e_1) = \text{Fred} \wedge \text{arrived}(e_2) \wedge \mathbf{Ag}(e_2) = \text{Fred} \wedge \text{loc}(e_2) = \text{the-exam} \wedge \text{late}(e_2) \wedge \text{Cause}(e_1, (\lambda e. \top), e_2, (\lambda e. \text{late}(e)))$$

Dans cette analyse, un terme de la forme $\text{Cause}(e_1, P_1, e_2, P_2)$ signifie que les événements e_1 et e_2 sont en relation causale en vertu du fait qu'ils ont respectivement les propriétés P_1 et P_2 , traduisant donc littéralement l'interprétation de Kratzer (1998), sans utiliser d'argument propositionnel. En précisant que P_1 et P_2 doivent être déterminées à partir des propriétés *explicitement mentionnées* dans la phrase, c'est-à-dire par un mécanisme de *focus*¹⁶, alors nous prédisons qu'il n'est pas possible de retirer de la phrase l'information à propos du caractère retardé de e_2 sans que ses conditions de vérité n'en soit altérées.

Les deux solutions que nous venons de présenter prédisent que la phrase (37a-i) implique toute phrase construite en omettant l'une ou plusieurs des informations sui-

15. Nous n'avons ici discuté que les possibilités d'inférences liées à l'Arg₂, mais nous observons les mêmes phénomènes sur l'Arg₁. Par exemple, la phrase (ia-1) implique (ia-2), comme en (35a), et (ib-1) n'implique pas (ib-2), comme en (37).

- (i) a. 1) *Sabine est allée à l'hôpital à midi* parce qu'elle a été frappé par la foudre.
- 2) *Sabine est allée à l'hôpital* parce qu'elle a été frappé par la foudre.
- b. 1) *Jamy est allé en retard au examen de Fred* bien que les deux soient très bons amis.
- 2) ? *Jamy est allé au examen de Fred* bien que les deux soient très bons amis.

16. Notre proposition rappelle alors aussi l'interprétation de la négation par Kratzer (1989), qui nécessite un argument supplémentaire en plus de la proposition niée.

vantes : $angry(e_1)$, $\mathbf{Exp}(e_1) = Fred$, $arrived(e_2)$, $\mathbf{Ag}(e_2) = Fred$, $loc(e_2) = the-exam$ — mais pas $late(e_2)$. Cela correspond aux phrases obtenues :

- en remplaçant la principale *Fred est en colère* par des paraphrases de *quelque chose qui concerne Fred s'est produit* (omission de $angry(e_1)$), *quelqu'un est en colère* (omission de $\mathbf{Exp}(e_1) = Fred$), *quelque chose est vrai* (omission des deux informations précédentes)
- et en remplaçant la principale *il est arrivé en retard à son examen* par des paraphrases de *il est arrivé quelque part en retard* (omission de $loc(e_2) = the-exam$), *quelqu'un est arrivé en retard à son examen* (omission de $\mathbf{Ag}(e_2) = Fred$), etc.

Ces phrases sont effectivement des conséquences naturelles de (37a-i).

Il semble donc qu'il soit possible d'analyser différents types de relations causales, temporelles et contrastives avec une sémantique inspirée par la tradition Davidsonienne. Il serait nécessaire d'effectuer une étude plus complète de l'ensemble des relations discursives ainsi que de ces deux stratégies pour arriver à une conclusion plus définitive ; nous la réservons pour de futures recherches. Dans la suite de ce texte, nous faisons l'hypothèse d'une analyse événementielle et nous recentrons notre étude sur les cas où les seules modifications autorisées dans les arguments syntaxiques des connecteurs discursifs sont l'introduction d'un VAP, d'une conjonction (de coordination ou de subordination) ou d'une négation. C'est d'ailleurs vers ce dernier phénomène, souvent considéré problématique en sémantique événementielle, que nous nous tournons dans la section suivante.

6.2.2.5 Négation

Comme l'illustrent les phrases (44), il est tout à fait courant que l'un des arguments d'une relation discursive soit exprimé à l'aide d'une négation. Si les arguments des RD sont des propositions, alors ces cas ne posent *a priori* aucun problème, l'opérateur de négation logique \neg permettant de transformer une proposition en sa négation, elle aussi une proposition.

- (44)
- a. *Sabine est fatiguée* parce qu'elle n'a pas fermé l'œil de la nuit.
 - b. *Jamy n'a pas faim* bien qu'il ait sauté un repas.
 - c. *Fred a été engueulé* après qu'il n'a pas aidé Marcel à nettoyer le camion.
 - d. *Sabine n'est pas à Paris* à moins qu'elle ait raté son avion.

Une analyse par événements, à l'inverse, n'est possible que si nous sommes capables d'expliquer comment une phrase négative (*Sabine n'a pas fermé l'œil de la nuit*, *Jamy n'a pas faim*, etc.) permet d'introduire l'événement qui sert alors d'argument discursif. En effet, il n'existe à ce jour aucune formalisation de la négation en sémantique événementielle permettant de manipuler ce genre d'« événements négatifs ». Notons que la négation pose donc aussi problème pour la SDRT qui, comme nous l'avons déjà mentionné, définit la sémantique de la plupart des relations discursives à partir de l'éventualité principale contenue dans leurs arguments, sans montrer qu'une telle éventualité existe toujours.

Ce sujet étant assez complexe, nous le traiteront séparément, au chapitre 7. Annonçons cependant déjà que nous y exposerons une définition formelle de la notion d'événement négatif et que nous expliquerons comment, en pratique, la négation per-

met de l'introduire dans une sémantique compositionnelle. En conséquence, la négation n'est pas non plus un frein à une analyse discursive en termes d'événements, qui ressort au bout du compte comme une meilleure option qu'une analyse propositionnelle. Dans la section suivante, nous présentons notre implémentation en sémantique par continuation d'un système d'analyse discursive suivant les principes décrits à la section 6.1.

6.2.3 Implémentation

Dans cette section, nous présentons les différentes entrées sémantiques formant le lexique de notre système. Nous nous intéressons d'abord aux divers éléments permettant d'analyser des phrases indépendantes éventuellement complexes. Nous complétons ensuite notre lexique afin de pouvoir effectuer l'analyse d'énoncés constitués de plusieurs phrases. Enfin, nous vérifierons que le système ainsi défini génère bien les représentations sémantiques attendues pour une large gamme de discours.

6.2.3.1 Analyse phrastique

La sémantique que nous utilisons pour *Sabine*, en (45), correspond à l'entrée standard pour les noms propres depuis l'introduction de la *montée de type* par Montague (1973) :

$$(45) \quad \llbracket \text{Sabine} \rrbracket = \lambda P. P \text{ Sabine}$$

En effet, la tradition Montagovienne identifie les noms propres à l'ensemble des propriétés qu'ils vérifient. Cela est une conséquence de l'idée qu'il existe une bijection entre types sémantiques et types syntaxiques, et de la présence, parmi les syntagmes nominaux, d'expressions quantificationnelles telles que *une mathématicienne* ou *tous les journalistes*, ne pouvant pas être simplement représentées par un terme du premier ordre. Ainsi, le nom propre *Sabine* est interprété comme l'ensemble des propriétés (de type $\langle e, \Omega \rangle$ en sémantique par continuation, au lieu de $\langle e, t \rangle$) vérifiées par l'individu Sabine ; $\llbracket \text{Sabine} \rrbracket$ est donc de type $\langle \langle e, \Omega \rangle, \Omega \rangle$.

Comme nous l'avons expliqué plus haut, une expression anaphorique trouve sa référence dans son contexte local à l'aide d'une fonction de sélection, d'où le terme suivant pour le pronom *elle*¹⁷ :

$$(46) \quad \llbracket \text{elle} \rrbracket = \lambda Pec. P \text{ sel}_{she}(c) e c$$

Les verbes intransitifs, tout comme les adjectifs attributs, reçoivent une entrée de la forme suivante¹⁸ :

$$(47) \quad \llbracket \text{est venue} \rrbracket = \lambda S. S(\lambda sec\phi. \underbrace{\text{came}(e, s)}_p \wedge \phi(p :: c))$$

17. Remarquons que la variable P étant du type $\langle e, \Omega \rangle$, e du type v , c du type γ et sel_{she} du type $\langle \gamma, e \rangle$, d'après la définition de Ω (22), $\llbracket \text{Sabine} \rrbracket$ et $\llbracket \text{elle} \rrbracket$ sont bien du même type $\langle \langle e, \Omega \rangle, \Omega \rangle$. Une autre manière de le voir est que par η -réduction, $\lambda P. P \text{ Sabine}$ est équivalent à $\lambda Pec. P \text{ Sabine} e c$.

18. Nous ignorons ici le temps et l'aspect associés à ces éléments.

Il n'y a là encore rien de très nouveau par rapport à la modélisation de de Groote (2006), si ce n'est l'argument événementiel e .

Avec ces termes, nous pouvons déjà analyser certains types de phrases très simples, comme en (48).

- (48) a. (i) Sabine est venue.
 (ii) $\llbracket \text{est venue} \rrbracket \llbracket \text{Sabine} \rrbracket$
 (iii) $\lambda e c \phi. \underbrace{\text{came}(e, \text{Sabine})}_p \wedge \phi(p :: c)$
- b. (i) elle était malade.
 (ii) $\llbracket \text{était malade} \rrbracket \llbracket \text{elle} \rrbracket$
 (iii) $\lambda e c \phi. \underbrace{\text{sick}(e, \text{sel}_{\text{she}(c)})}_p \wedge \phi(p :: c)$

VAP Il est couramment admis que les verbes d'attitude *propositionnelle* ainsi que les verbes de dire ont sémantiquement un argument de type propositionnel correspondant à la complétive qu'ils introduisent (mais voir les critiques de Moltmann 2003 à ce sujet). Ainsi, nous modélisons un verbe tel que *penser* avec un prédicat à trois arguments, représentant respectivement l'événement de pensée, l'individu pensant et la proposition pensée.

Pour comprendre quelle est la proposition que nous utilisons comme argument d'un VAP, nous devons préciser que nous ne considérons pas que tous les événements sont *réels* (en anglais : « actual »). Par exemple, le voyage de Sabine en (49) n'est pas réel, c'est-à-dire que, d'après cette phrase, il ne se réalise pas dans notre monde¹⁹; nous dirons alors qu'il est *irréel*. Nous reviendrons plus en détail sur ces événements irréels au chapitre suivant, où ils nous aideront à interpréter la négation en sémantique événementielle.

- (49) Sabine devait aller à la Dune du Pilat, mais finalement ce voyage n'aura pas lieu.

Avec des événements irréels dans notre ontologie, la simple existence (au sens logique, telle qu'exprimée par le quantificateur existentiel \exists) ne suffit plus à exprimer qu'un événement est réalisé. C'est pourquoi nous introduisons un prédicat *actual* : $\langle v, t \rangle$ qui n'est satisfait que par les événements réels, ainsi qu'une relation conditionnelle sur les événements \supset définie de la manière suivante :

$$(50) \quad e_1 \supset e_2 \triangleq \text{actual}(e_1) \rightarrow \text{actual}(e_2).$$

Alors, nous faisons l'hypothèse que l'argument propositionnel d'un VAP est la réalité de l'argument décrit par la complétive introduite. En conséquence, nous analysons la (sémantique non dynamique de la) phrase (51a) comme affirmant la réalité d'un événement de croyance dont le sujet est Fred et l'objet est la réalité d'un voyage de Fred dans l'espace, événement dont la réalité n'est pas affirmée dans la phrase (le verbe *croire* n'étant en effet pas factif; Karttunen 1971). Cette sémantique est correctement saisie par la formule (51b).

19. Sabine a pu se rendre à la Dune du Pilat par le passé, ou y ira peut-être un jour, mais il ne s'agira pas du *même* voyage que celui dont il est question en (49).

- (51) a. Fred croit qu'il est allé dans l'espace.
 b. $\exists e. \text{actual}(e) \wedge \exists e'. \text{went}(e', \text{Fred}, \text{space}) \wedge \text{believe}(e, \text{Fred}, \text{actual}(e'))$

Pour obtenir de telles analyses, nous modélisons les VAP avec des termes de la forme suivante²⁰ :

$$(52) \quad \llbracket \text{pense} \rrbracket = \lambda P S. S(\lambda \text{sec} \phi. \underbrace{\exists e'. \text{think}(e, s, \text{actual}(e'))}_{p}) \wedge P e' (p :: c) \phi$$

Dans ce terme, P , qui représente la complétive, est de type Ω , et S , qui représente le sujet, est de type $\langle \langle e, \Omega \rangle, \Omega \rangle$ ²¹.

Avec ces termes dans notre lexique, nous pouvons maintenant analyser des phrases construites autour d'un VAP, comme en (53).

- (53) a. Fred pense qu'elle était malade.
 b. $\llbracket \text{pense} \rrbracket \llbracket \text{Fred} \rrbracket \llbracket (48a-i) \rrbracket$
 c. $\lambda \text{ec} \phi. \underbrace{\exists e'. \text{think}(e, \text{Fred}, \text{actual}(e'))}_{p_1} \wedge \underbrace{\text{sick}(e', \text{sel}_{\text{she}}(p_1 :: c))}_{p_2}$
 $\wedge \phi(p_2 :: p_1 :: c)$

Conjonctions Tout comme les VAP, les conjonctions introduisent des variables événementielles ; dans leur cas, une pour chaque argument syntaxique²². Nous avons dit plus haut, en section 6.1.2, que les arguments des relations discursives étaient déterminés à partir des arguments syntaxiques correspondants (lorsque ceux-ci existent) par un mécanisme de sélection obéissant à trois contraintes. Dans notre propositions, cela correspond au fait que les arguments de la relation discursive introduite ne sont pas *codés en dur* (en anglais : « hard-wired ») comme étant les deux variables événementielles transmises à l'exécution des deux arguments syntaxiques de la conjonction ; à la place, on trouve deux occurrences de fonctions de sélection. Nous employons aussi deux fonctions de sélection différentes : sel_C et sel_P , pour les conjonctions centrales et périphériques respectivement. Ces fonctions ont deux arguments : le premier est un contexte et le second est l'événement décrivant l'argument syntaxique correspondant²³.

Nous modélisons toutes les conjonctions lexicalisant une relation centrale avec un terme de la forme suivante²⁴ :

20. La factivité d'un VAP peut ensuite être introduite, par exemple, par un postulat de signification, c'est-à-dire une restriction sur les modèles considérés, de la forme (ia), ou en l'encodant directement dans la sémantique du verbe (ib).

(i) a. $\forall e, e', x. \text{know}(e, x, e') \rightarrow e \supset e'$
 b. $\llbracket \text{sait} \rrbracket = \lambda P S. S(\lambda \text{sec} \phi. \underbrace{e \supset e' \wedge \text{know}(e, s, \text{actual}(e'))}_{p}) \wedge P e' (p :: c) \phi$

21. $\llbracket \text{pense} \rrbracket$ est donc de type $\langle \Omega, \langle \langle \langle e, \Omega \rangle, \Omega \rangle, \Omega \rangle \rangle$.

22. De manière générale, on peut s'attendre à ce que toute entrée lexicale introduise une variable événementielle pour chacun de ses arguments syntaxiques phrastiques.

23. Ce second argument est rendu nécessaire par la première contrainte (« un argument discursif doit avoir été introduit par l'argument syntaxique correspondant »).

24. Les sous-termes $e \supset e_A$ et $e \subset e_B$ de $\llbracket \text{parce que} \rrbracket$ (qui introduit une relation véridicale) correspondent à l'implémentation du principe de véridicalité syntaxique.

$$\begin{aligned}
(54) \quad \llbracket \text{parce que} \rrbracket = & \lambda A B e c \phi. \exists e_A. \underbrace{e \supset e_A}_{p_1} \wedge A e_A (p_1 :: c) (\\
& \lambda c'. \exists e_B. \underbrace{e \supset e_B}_{p_2} \wedge B e_B (p_2 :: c') (\lambda c''. \\
& \underbrace{Cause(e, sel_C(e_A, c''), sel_C(e_B, c''))}_{p_3} \wedge \phi(p_3 :: c''))
\end{aligned}$$

Ce terme est construit autour de plusieurs continuations s'exécutant séquentiellement. Soit A et B les deux arguments de la conjonction, e l'événement abstrait représentant la relation causale, le contexte c et la continuation ϕ :

1. e_A , un événement dont la réalité est impliquée par celle de e ²⁵, est décrit en exécutant A ;
2. ensuite et de manière similaire, e_B est décrit en exécutant B ;
3. puis une relation causale $Cause$ est déclarée entre deux événements devant être retrouvés dans le contexte — comme pour une anaphore — par la fonction de sélection sel_C , l'un à partir de e_A , l'autre à partir de e_B (et ceci est la description de e) ;
4. enfin, la suite du discours ϕ est exécutée.

Cet ordre d'évaluation est exprimé par l'usage de plusieurs continuations enchâssées (ϕ directement, enchâssée dans la continuation passée à B , elle-même enchâssée dans la continuation passée à A), qui sont écrites de manière à ce que le contexte soit correctement mis à jour du début jusqu'à la fin : le contexte d'entrée de la phrase complexe est c , $(p_1 :: c)$ est transmis à A qui renvoie c' , puis $(p_2 :: c')$ est transmis à B qui à son tour renvoie c'' et finalement la phrase transmet $(p_3 :: c'')$ à sa continuation.

Les entrées pour les conjonctions périphériques ne diffèrent que par l'utilisation de la fonction de sélection sel_P (capable d'accéder aux compléments des VAP) au lieu de sel_C . Par exemple, pour *bien que* :

$$\begin{aligned}
(55) \quad \llbracket \text{bien que} \rrbracket = & \lambda A B e c \phi. \exists e_A. \underbrace{e \supset e_A}_{p_1} \wedge A e_A (p_1 :: c) (\\
& \lambda c'. \exists e_B. \underbrace{e \supset e_B}_{p_2} \wedge B e_B (p_2 :: c') (\lambda c''. \\
& \underbrace{Concession(e, sel_P(e_A, c''), sel_P(e_B, c''))}_{p_3} \wedge \phi(p_3 :: c''))
\end{aligned}$$

6.2.3.2 Analyse discursive

Mise à jour discursive Pour calculer la sémantique de discours constitués de plusieurs phrases, deux éléments supplémentaires sont nécessaires (Lebedeva 2012). Le premier, D_i , est le *discours initial* ; il s'agit d'un objet de type $\langle \gamma, t \rangle$, représentant un discours vide et contenant seulement un contexte initial c_i qu'il transmet à sa continuation²⁶ :

25. Exactement de la même manière qu'au chapitre précédent nous avons inclus dans la sémantique des connecteurs discursifs des termes impliquant la vérité du contenu de leurs arguments syntaxiques, les termes $e \supset e_A$ et $e \supset e_B$ sont rendus ici nécessaires par les possibilités de disparités induites par l'usage évidentiel des VAP.

26. Le contexte initial c_i peut être choisi arbitrairement ; il peut, par exemple, être la liste vide, ou — plus judicieusement — contenir des informations sur la connaissance du monde.

$$(56) \quad D_i = \lambda\phi. \phi c_i$$

Le second est l'opérateur **dupd**, qui met à jour un discours D avec une phrase S en transférant le contexte du premier au second et en introduisant un nouvel événement réel :

$$(57) \quad \mathbf{dupd} = \lambda DS\phi. D(\lambda c. \exists e. \underbrace{\text{actual}(e)}_p \wedge S e (p :: c) \phi)$$

Notons que pour terminer une branche d'exécution, la continuation triviale **stop** peut être utilisée :

$$(58) \quad \mathbf{stop} = \lambda c. \top$$

Connecteurs adverbiaux Les entrées des connecteurs adverbiaux sont très similaires à celles des conjonctions, à ceci près que comme ils n'ont qu'un unique argument syntaxique, seul un événement (e_B) est introduit, tandis que l'autre doit être déterminé de manière anaphorique à partir du contexte c à l'aide d'une fonction de sélection n'étant assujettie à aucune des trois contraintes décrites précédemment :

$$(59) \quad \llbracket \text{pourtant} \rrbracket = \lambda B e c \phi. \exists e_B. \underbrace{e \supset e_B}_{p_1} \wedge B e_B (p_1 :: c) (\lambda c'. \underbrace{\text{Contrast}(e, \text{sel}(c), \text{sel}_P(e_B, c'))}_{p_2} \wedge \phi(p_2 :: c'))$$

Connecteurs implicites Enfin, nous suivons l'idée ressortant des annotations du PDTB, selon laquelle une relation implicite peut être vue comme introduite par un connecteur adverbial sans réalisation morphosyntaxique. Par exemple, le discours (60a) s'analyse comme si la seconde phrase était introduite par un adverbial lexicalisant une relation causale ; la sémantique de cette seconde phrase est donc donnée par la formule en (60b), où « cause* » désigne un tel connecteur implicite.

- (60) a. *Sabine était absente à ma pendaison de crémaillère. Elle était déjà partie en vacances.*
 b. $\llbracket \text{cause}^* \rrbracket (\llbracket \text{en vacances} \rrbracket \llbracket \text{elle} \rrbracket)$

En dotant uniformément ces connecteurs des capacités de sélection des connecteurs périphériques (même lorsque la relation implicite est centrale), nous pouvons analyser des discours tels que (61a).

- (61) a. *Sabine n'est pas venue à ma pendaison de crémaillère. Fred dit qu'elle était déjà partie en vacances.*
 b. $\llbracket \text{cause}^* \rrbracket (\llbracket \text{dit que} \rrbracket (\llbracket \text{en vacances} \rrbracket \llbracket \text{elle} \rrbracket) \llbracket \text{Fred} \rrbracket)$

Si nous utilisons directement des termes de la forme (59), notre analyse contiendra une relation causale *non modalisée*, et l'axiome de véridicalité forte associée à cette dernière produira l'inférence que Sabine était effectivement partie en vacances : nous obtenons une révision de factivité forte, comme proposée par Danlos et Rambow (2011). Pour obtenir, au contraire, l'analyse défendue par Hunter (2016), selon laquelle

dans les discours tels que (61a) la relation implicite est inférée *sous la portée d'un opérateur de modalité épistémique*, nous proposons pour ces connecteurs des termes plus complexes, sur le modèle de (62). Ce dernier terme diffère de celui en (59) en ce que, une fois la sélection de l'Arg₂ effectuée, la relation lexicalisée est modalisée ou non en fonction de l'argument choisi : si le contexte local permet d'inférer que la réalité de l'Arg₂ est impliquée par l'affirmation de l'argument syntaxique — ce qu'exprime la formule « $c' \models e_B \supset arg_2$ » — alors la relation n'est pas modalisée. Dans le cas contraire, la relation est modalisée²⁷.

$$\begin{aligned}
 \llbracket \text{cause}^* \rrbracket = & \lambda B e c \phi. \exists e_B. \underbrace{e \supset e_B}_{p_1} \wedge B e_B(p_1 :: c)(\lambda c'. \\
 (62) \quad & \text{let } arg_2 = sel_P(e_B, c') \text{ in} \\
 & \text{let } p = \left\{ \begin{array}{ll} Cause(e, sel(c), arg_2) & \text{if } c' \models e_B \supset arg_2 \\ \diamond Cause(e, sel(c), arg_2) & \text{otherwise} \end{array} \right\} \text{ in} \\
 & p \wedge \phi(p :: c')
 \end{aligned}$$

Ceci complète notre implémentation du système décrit en section 6.1.2. Dans la section suivante, nous en illustrons le bon fonctionnement sur un échantillon varié de discours d'une à deux phrases.

Véridicalité Dans le système présent, le principe de véridicalité syntaxique est implémenté *via* des termes de la forme $e \subset e'$ dans l'interprétation des connecteurs. Pour la véridicalité sémantique, nous utilisons des axiomes de la forme suivante :

$$\begin{aligned}
 (63) \quad a. \quad & \text{pour } R \text{ centrale : } \forall e, e_A, e_B. R(e, e_A, e_B) \wedge actual(e) \rightarrow (actual(e_A) \wedge actual(e_B)) \\
 b. \quad & \text{pour } R \text{ périphérique : } \forall e, e_A, e_B. R(e, e_A, e_B) \wedge actual(e) \rightarrow (\diamond actual(e_A) \wedge \diamond actual(e_B))
 \end{aligned}$$

6.2.4 Résultats

6.2.4.1 Conjonctions centrales

L'interprétation de la phrase (64a), évaluée dans le discours initial D_i , est donnée en (64c)²⁸. À cause des contraintes s'appliquant à la résolution de la fonction de sélection sel_C (en particulier celle sur l'impossibilité d'accéder à l'objet d'un VAP), il n'y a pas d'ambiguïté sur les arguments de la relation causale, qui ne peuvent qu'être e_A (la venue de Sabine) et e_B (l'acte de dire de Fred). En effet, e_A (resp. e_B) est le seul événement dépendant de e_A (resp. de e_B) dans le contexte $p_6 :: \dots p_1 :: c_i$. Nous obtenons alors une interprétation intensionnelle de VAP. Ainsi, la formule en (64c)

27. Comme nous introduisons le connecteur implicite dans la dérivation avant que celle-ci ne soit évaluée, nous faisons ici l'approximation que le type de la relation (causal, temporel, etc.) est déterminé *avant* ses arguments. Une telle approximation est malheureusement peu crédible. Pour y remédier, nous pourrions définir un terme de connecteur implicite encore plus complexe, analysant le contexte pour déterminer *conjointement* quelle relation introduire et quels sont ses arguments, en se fondant, par exemple, sur un principe de maximisation de la cohérence du discours.

28. $\llbracket \text{il fera beau} \rrbracket = \lambda e c \phi. \underbrace{sunny(e)}_p \wedge \phi(p :: c)$

affirme la réalité d'une relation causale (e) entre deux événements — eux aussi réels —, la venue de Sabine (e_A) et l'acte de Fred disant qu'il fera beau (e_B). Notons que la réalité de l'événement qui est l'objet des dires de Fred, le beau temps (e'), n'est pas précisée. Nous obtenons donc bien la sémantique attendue.

- (64) a. *Sabine est venue parce que Fred a dit qu'il fera beau.*
 b. **dupd D_i** (\llbracket parce que \rrbracket (\llbracket est venue \rrbracket \llbracket Sabine \rrbracket) (\llbracket a dit \rrbracket \llbracket il fera beau \rrbracket \llbracket Fred \rrbracket))
 c. $\lambda\phi. \exists e. \underbrace{actual(e)}_{p_1} \wedge \exists e_A. \underbrace{e \supset e_A}_{p_2} \wedge \underbrace{come(e_A, Sabine)}_{p_3} \wedge \exists e_B. \underbrace{e \supset e_B}_{p_4}$
 $\wedge \exists e'. \underbrace{said(e_B, Fred, actual(e'))}_{p_5} \wedge \underbrace{sunny(e')}_{p_6}$
 $\wedge \underbrace{Cause(e, sel_C(e_A, p_6 :: \dots p_1 :: c_i), sel_C(e_B, p_6 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_7}$
 $\wedge \phi(p_7 :: \dots p_1 :: c_i)$

Intéressons-nous maintenant à la phrase peu naturelle (65a), qui se traduit par le terme (65c). Comme dans le cas précédent, l'analyse obtenue correspond à une interprétation intensionnelle du VAP : d'après cette analyse, la cause de la chute de Sabine (e_A) est l'événement de Fred pensant qu'elle était malade (e_B). Sur la base de notre connaissance du monde, nous pouvons juger qu'une telle relation causale est anormale : notre système permet donc de prédire le caractère peu naturel de cette phrase (65a)²⁹.

- (65) a. ?? *Sabine est tombée parce que Fred pense qu'elle était malade.*
 b. **dupd D_i** (\llbracket parce que \rrbracket (\llbracket est tombée \rrbracket \llbracket Sabine \rrbracket) (\llbracket (53a) \rrbracket))
 c. $\lambda\phi. \exists e. \underbrace{actual(e)}_{p_1} \wedge \exists e_A. \underbrace{e \supset e_A}_{p_2} \wedge \underbrace{fell(e_A, Sabine)}_{p_3} \wedge \exists e_B.$
 $\underbrace{e \supset e_B}_{p_4} \wedge \exists e'. \underbrace{think(e_B, Fred, actual(e'))}_{p_5} \wedge \underbrace{sick(e', sel_{he}(p_5 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_6}$
 $\wedge \underbrace{Cause(e, sel_C(e_A, p_6 :: \dots p_1 :: c_i), sel_C(e_B, p_6 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_7}$
 $\wedge \phi(p_7 :: \dots p_1 :: c_i)$

6.2.4.2 Conjonctions périphériques

La phrase (66a) se traduit par le terme (66c). Bien que $sel_P(e_A, p_6 :: \dots p_1 :: c_i)$ soit nécessairement résolu en e_A directement, $sel_P(e_B, p_6 :: \dots p_1 :: c_i)$ peut potentiellement être soit e_B (engendrant une interprétation intensionnelle), soit e'' (engendrant une interprétation évidentielle). Pour une phrase de cette forme, l'interprétation du VAP est donc variable, et dépend du résultat de la fonction de sélection. Dans ce cas particulier, un raisonnement simple permet de choisir e' comme Arg_2 ; l'analyse obtenue affirme alors qu'il existe un événement réel de travail de Sabine, qu'il existe un

29. Rappelons que si la phrase (65a) semble mauvaise, ce n'est pas pour des raisons proprement linguistiques. En effet, nous pourrions imaginer un scénario rocambolesque dans lequel Fred aurait des pouvoirs télépathiques rendant la phrase (65a) cohérente. La phrase (65a) n'est donc pas ininterprétable ni incohérente en soi, elle est simplement jugée *a priori* peu naturelle (voire pas du tout) parce qu'elle ne correspond qu'à des situations tant improbables que nous ne les considérons généralement même pas.

événement réel de Fred pensant que Sabine était malade et qu'il y a un contraste entre le travail de Sabine et la maladie de Sabine que Fred pense réelle. De plus, l'axiome de véridicalité faible sur les relations périphériques permet d'inférer de ce discours qu'il est au moins (épistémologiquement) possible que Sabine soit malade.

$$\begin{aligned}
 (66) \quad & \text{a. } \textit{Sabine a travaillé bien que Fred pense qu'elle était malade.} \\
 & \text{b. } \mathbf{dupd D_i} (\llbracket \text{bien que} \rrbracket (\llbracket \text{a travaillé} \rrbracket \llbracket \text{Sabine} \rrbracket) \llbracket (53a) \rrbracket) \\
 & \text{c. } \lambda\phi. \exists e. \underbrace{\text{actual}(e)}_{p_1} \wedge \exists e_A. \underbrace{e \supset e_A}_{p_2} \wedge \underbrace{\text{work}(e_A, \textit{Sabine})}_{p_3} \wedge \exists e_B. \underbrace{e \supset e_B}_{p_4} \\
 & \quad \wedge \exists e'. \underbrace{\text{think}(e_B, \textit{Fred}, \text{actual}(e'))}_{p_5} \wedge \underbrace{\text{ sick}(e', \text{sel}_{he}(p_5 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_6} \\
 & \quad \wedge \underbrace{\text{Concession}(e, \text{sel}_P(e_A, p_6 :: \dots p_1 :: c_i), \text{sel}_P(e_B, p_6 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_7} \\
 & \quad \wedge \phi(p_7 :: \dots p_1 :: c_i)
 \end{aligned}$$

6.2.4.3 Séquences de conjonctions

Dans le cas d'une phrase à deux conjonctions et trois clauses, la structure parenthésée à droite s'analyse comme en (67). Dans un souci de concision, nous avons ici interprété simplement les différentes clauses avec $\llbracket C_i \rrbracket = \lambda ec\phi. \underbrace{P_i(e)}_p \wedge (p :: c)$. Grâce

aux contraintes définies en section 6.1.2, la formule obtenue entraîne bien l'assertion des trois clauses, ainsi que de la relation R_a entre e_1 (C_1) d'une part et soit e' (C_2 $CONJ_b$ C_3), soit e_2 (C_2), d'autre part, et de la relation R_b entre e_2 (C_2) et e_3 (C_3).

$$\begin{aligned}
 (67) \quad & C_1 \text{ CONJ}_a [C_2 \text{ CONJ}_b C_3]. \\
 & \text{a. } \mathbf{dupd D_i} (\llbracket \text{CONJ}_a \rrbracket \llbracket C_1 \rrbracket (\llbracket \text{CONJ}_b \rrbracket \llbracket C_2 \rrbracket \llbracket C_3 \rrbracket)) \\
 & \text{b. } \lambda\phi. \exists e. \underbrace{\text{actual}(e)}_{p_1} \wedge \exists e_1. \underbrace{e \supset e_1}_{p_2} \wedge \underbrace{P_1(e_1)}_{p_3} \wedge \exists e'. \underbrace{e \supset e'}_{p_4} \\
 & \quad \wedge \exists e_2. \underbrace{e' \supset e_2}_{p_5} \wedge \underbrace{P_2(e_2)}_{p_6} \wedge \exists e_3. \underbrace{e' \supset e_3}_{p_7} \wedge \underbrace{P_3(e_3)}_{p_8} \\
 & \quad \wedge \underbrace{R_b(e', \text{sel}(e_2, p_8 :: \dots p_1 :: c_i), \text{sel}(e_3, p_8 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_9} \\
 & \quad \wedge \underbrace{R_a(e, \text{sel}(e_1, p_9 :: \dots p_1 :: c_i), \text{sel}(e', p_9 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_{10}} \\
 & \quad \wedge \phi(p_{10} :: \dots p_1 :: c_i)
 \end{aligned}$$

Similairement, la structure parenthésée à gauche (68) correspond — comme attendu — à l'assertion des trois clauses et de la relation R_a entre e_1 (C_1) et e_2 (C_2), ainsi que de la relation R_b entre soit e_1 (C_1), soit e' (C_1 $CONJ_a$ C_2), d'une part et e_3 (C_3) d'autre part.

$$\begin{aligned}
 (68) \quad & [C_1 \text{ CONJ}_a C_2] \text{ CONJ}_b C_3. \\
 & \text{a. } \mathbf{dupd D_i} (\llbracket \text{CONJ}_b \rrbracket (\llbracket \text{CONJ}_a \rrbracket \llbracket C_1 \rrbracket \llbracket C_2 \rrbracket) \llbracket C_3 \rrbracket) \\
 & \text{b. } \lambda\phi. \exists e. \underbrace{\text{actual}(e)}_{p_1} \wedge \exists e'. \underbrace{e \supset e'}_{p_2} \wedge \exists e_1. \underbrace{e \supset e_1}_{p_3} \wedge \underbrace{P_1(e_1)}_{p_4}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \wedge \exists e_2. \underbrace{e' \supset e_2}_{p_5} \wedge \underbrace{P_2(e_2)}_{p_6} \\
 & \wedge \underbrace{R_a(e', sel(e_1, p_6 :: \dots p_1 :: c_i), sel(e_2, p_6 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_7} \\
 & \wedge \exists e_3. \underbrace{e \supset e_3}_{p_8} \wedge \underbrace{P_3(e_3)}_{p_9} \\
 & \wedge \underbrace{R_b(e, sel(e', p_9 :: \dots p_1 :: c_i), sel(e_3, p_9 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_{10}} \\
 & \wedge \phi(p_{10} :: \dots p_1 :: c_i)
 \end{aligned}$$

6.2.4.4 Connecteurs adverbiaux

Tournons-nous maintenant vers le discours (69). L'Arg₁ de la relation lexicalisée par *par exemple* devant être sélectionné dans le contexte précédant la clause hôte du connecteur, c'est-à-dire ici $p_2 :: p_1 :: c_i$, le seul candidat possible est e_A , l'état de chance de Sabine. Pour l'Arg₂, le connecteur a bien le choix entre l'événement de pensée de Fred (e_B) ou le gain de Sabine à la loterie (e'). En supposant que l'algorithme de sélection est capable de choisir ce dernier, l'algorithme de véridicalité faible des relations périphériques implique une révision de factivité.

- (69) a. *Sabine est très chanceuse. Fred pense par exemple qu'elle a gagné à la loterie.*
 b. **dupd** (**dupd** D_i ($\llbracket \text{chanceuse} \rrbracket \llbracket \text{Sabine} \rrbracket$)) ($\llbracket \text{par exemple} \rrbracket$ ($\llbracket \text{pense} \rrbracket$ ($\llbracket \text{a gagné} \rrbracket \llbracket \text{la loterie} \rrbracket \llbracket \text{elle} \rrbracket$)) $\llbracket \text{Fred} \rrbracket$))
 c. $\lambda \phi. \exists e_A. \underbrace{actual(e_A)}_{p_1} \wedge \underbrace{lucky(e_A, Sabine)}_{p_2} \wedge \exists e. \underbrace{actual(e)}_{p_3}$
 $\wedge \exists e_B. \underbrace{e \supset e_B}_{p_4} \wedge \exists e'. \underbrace{think(e_B, Fred, actual(e'))}_{p_5}$
 $\wedge \underbrace{won(e', sel_{she}(p_5 :: \dots p_1 :: c_i), the-lottery)}_{p_6}$
 $\wedge \underbrace{Example(e, sel(p_2 :: p_1 :: c_i), sel_P(e_B, p_6 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_7}$
 $\wedge \phi(p_7 :: \dots p_1 :: c_i)$

Lorsqu'un connecteur adverbial est sous la portée d'un VAP, comme en (70), les axiomes de véridicalité prédisent une révision de factivité. Dans l'exemple présent, la véridicalité forte de la relation temporelle (donc centrale) lexicalisée par *ensuite* implique que Fred croit au voyage de Sabine au Pérou.

- (70) a. *Sabine va au Pérou. Fred pense qu'ensuite elle va au Brésil.*
 b. **dupd** (**dupd** D_i ($\llbracket \text{va à} \rrbracket \llbracket \text{Pérou} \rrbracket \llbracket \text{Sabine} \rrbracket$)) ($\llbracket \text{pense} \rrbracket$ ($\llbracket \text{ensuite} \rrbracket$ ($\llbracket \text{va à} \rrbracket \llbracket \text{Brésil} \rrbracket \llbracket \text{elle} \rrbracket$)) $\llbracket \text{Fred} \rrbracket$))
 c. $\lambda \phi. \exists e_A. \underbrace{actual(e_A)}_{p_1} \wedge \underbrace{go-to(e_A, Sabine, Peru)}_{p_2} \wedge \exists e. \underbrace{actual(e)}_{p_3}$
 $\wedge \exists e'. \underbrace{think(e, Fred, actual(e'))}_{p_5} \wedge \exists e_B. \underbrace{e' \supset e_B}_{p_4}$

$$\begin{aligned}
& \wedge \underbrace{go-to(e_B, sel_{she}(p_5 :: \dots p_1 :: c_i), Brazil)}_{p_6} \\
& \wedge \underbrace{Temporal-succ(e', sel(p_2 :: p_1 :: c_i), sel_C(e_B, p_6 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_7} \\
& \wedge \phi(p_7 :: \dots p_1 :: c_i)
\end{aligned}$$

Prenons maintenant le cas d'un discours contenant une relation causale implicite, tel que (61a) (répété ci-dessous en (71)). En (71c), nous donnons la formule produite *une fois les fonctions de sélection exécutées*. Si e' a bien été déterminé comme Arg_2 du connecteur implicite, comme le contexte local $(p_6 :: \dots p_1 :: c_i)$ ne permet pas ici de prouver $e_B \supset e'$ (autrement dit, comme *elle était déjà partie en vacances* n'est pas affirmée par la phrase), c'est la version modalisée $\diamond Cause(e, e_A, e')$ de la relation qui est introduite.

- (71) a. *Sabine n'est pas venue à ma pendaison de crémaillère. Fred dit qu'elle était déjà partie en vacances.*
b. **dupd**(**dupd** D_i ($\llbracket \text{absente} \rrbracket \llbracket \text{Sabine} \rrbracket$)) ($\llbracket \text{cause}^* \rrbracket$ ($\llbracket \text{dit} \rrbracket$ ($\llbracket \text{en vacances} \rrbracket \llbracket \text{elle} \rrbracket$) $\llbracket \text{Fred} \rrbracket$))
c. $\lambda\phi. \exists e_A. \underbrace{actual(e_A)}_{p_1} \wedge \underbrace{absent(e_A, Sabine)}_{p_2} \wedge \exists e. \underbrace{actual(e)}_{p_3} \wedge \exists e_B. \underbrace{e \supset e_B}_{p_4}$
 $\wedge \exists e'. \underbrace{think(e_B, Fred, actual(e'))}_{p_5} \wedge \underbrace{on\ holidays(e', Sabine)}_{p_6}$
 $\wedge \underbrace{\diamond Cause(e, e_A, e')}_{p_7} \wedge \phi(p_7 :: \dots p_1 :: c_i)$

Terminons sur un cas complexe à plusieurs connecteurs. Le discours (72) contient deux adverbiaux. Parmi les quatre arguments discursifs correspondant, deux sont uniquement déterminés : l' Arg_2 de la relation de contraste ne peut qu'être e''' (Jamy restant à Paris) car il s'agit du seul événement introduit par e''' et l' Arg_2 de la relation temporelle ne peut qu'être e_B (Sabine sachant que par contre Jamy ...) à cause des contraintes de sélection imposées aux connecteurs centraux. Pour l' Arg_1 de la relation temporelle, e' (Fred allant au Pérou) et e (Sabine apprenant e') sont logiquement possibles ; un raisonnement sur le temps des verbes — ignoré ici — devrait permettre de choisir e' , épaulé éventuellement d'un raisonnement sur le type des événements (« apprendre puis savoir » *vs* « aller puis savoir »). Des raisonnements similaires permettent de sélectionner e pour l' Arg_1 de la relation contrastive.

- (72) a. *Sabine a appris que Fred ira au Pérou. Elle a ensuite su que par contre Jamy restera à Paris.*
b. **dupd**(**dupd** D_i ($\llbracket \text{a appris} \rrbracket$ ($\llbracket \text{ira à} \rrbracket \llbracket \text{Pérou} \rrbracket \llbracket \text{Fred} \rrbracket$) $\llbracket \text{Sabine} \rrbracket$)) ($\llbracket \text{ensuite} \rrbracket$ ($\llbracket \text{a su} \rrbracket$ ($\llbracket \text{par contre} \rrbracket$ ($\llbracket \text{restera à} \rrbracket \llbracket \text{Paris} \rrbracket \llbracket \text{Fred} \rrbracket$) $\llbracket \text{elle} \rrbracket$))
c. $\lambda\phi. \exists e_A. \underbrace{actual(e_A)}_{p_1} \wedge \exists e'. \underbrace{learn(e_A, Sabine, actual(e'))}_{p_2}$
 $\wedge \underbrace{go-to(e', Fred, Peru)}_{p_3} \wedge \exists e. \underbrace{actual(e)}_{p_4}$
 $\wedge \exists e_B. \underbrace{e \supset e_B}_{p_5} \wedge \exists e''. \underbrace{know(e_B, sel_{she}(p_5 :: \dots p_1 :: c_i), actual(e''))}_{p_6} \wedge$

$$\begin{aligned}
 & \exists e''' . \underbrace{e'' \supset e'''}_{p_7} \wedge \underbrace{\text{stay-in}(e''', \text{Jamy}, \text{Paris})}_{p_8} \\
 & \wedge \underbrace{\text{Contrast}(e'', \text{sel}(p_6 :: p_1 :: c_i), \text{sel}_P(e''', p_8 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_9} \\
 & \wedge \underbrace{\text{Temporal-succ}(e, \text{sel}(p_4 :: p_1 :: c_i), \text{sel}_C(e_B, p_9 :: \dots p_1 :: c_i))}_{p_{10}} \\
 & \wedge \phi(p_{10} :: \dots p_1 :: c_i)
 \end{aligned}$$

6.3 Discussion

Comme nous venons de le vérifier, la modélisation proposée dans ce chapitre permet d’analyser de manière satisfaisante des discours de plusieurs phrases, et ce, sans postuler d’extension de la syntaxe au-delà du niveau phrastique.

Cela a été effectué en réutilisant le système logique originellement développé en sémantique par continuation pour l’anaphore nominale, que nous avons couplé à une analyse des arguments discursifs en termes d’événement. Nous avons avancé de manière justifiée qu’une telle analyse était crédible pour modéliser la sémantique de divers types de relations discursives.

Dans notre implémentation, ce sont les mêmes outils logiques utilisés pour modéliser le caractère anaphorique des adverbiaux qui permettent de doter tous les connecteurs de capacités de sélection plus ou moins contraintes. Ces capacités de sélection sont employées à la fois pour rendre compte de la différence entre usage parenthétique et usage non parenthétique des VAP sans postuler d’ambiguïté lexicale ou sémantique — mais comme un produit de la structure discursive — et pour prédire correctement les structures observées pour des séquences de plusieurs conjonctions de subordination. Enfin, nous avons confirmé que la nature anaphorique de notre système le rendait capable de traiter naturellement des discours particulièrement complexes, contenant plusieurs VAP et plusieurs connecteurs dont les arguments discursifs s’entrecroisent.

Dans le reste de cette section, nous comparons notre modélisation à des travaux apparentés présents dans la littérature, puis discutons de ses limites.

6.3.1 Sémantique par continuation et analyse discursive

Plusieurs travaux exploitent déjà la sémantique par continuation de de Groote (2006) pour calculer des représentation discursive.

Asher et Pogodalla (2011) ébauchent une interface syntaxe-sémantique/discours pour la SDRT, un aspect non traité par Asher et Lascarides (2003), où les étiquettes de SDRS (notées avec π) jouent un rôle très semblable à celui des événements dans ce chapitre³⁰. Ils décrivent comment la concaténation de plusieurs phrases introduit

30. Les représentations sémantiques calculées semblent cependant moins expressives que des SDRS, les référents n’étant pas associés aux étiquettes. Par exemple, alors qu’en SDRT classique la phrase (i) est analysée en (ia) — où la variable x est « encapsulée » dans π —, Asher et Pogodalla (2011) la représentent par la formule (ib), ce qui la rend notamment indistinguishable d’autres phrases telles que *l’enfant dort* ou *il est un enfant et il dort*.

(i) Un enfant dort.
a. $\pi : (\{x\}, \{kid(x), sleep(x)\})$

de nouvelles étiquettes et comment le contexte est transmis et mis à jour des unes vers les autres. Cette *opération de liage*, dont le fonctionnement est proche de notre **dupd** (57), est illustrée par la formule suivante, dans laquelle S et S' représentent deux phrases (ou suites de phrases) :

$$(73) \quad \llbracket S. S' \rrbracket = \lambda c \phi \pi. \exists \pi_1. \llbracket S \rrbracket (\pi_1 :: c) (\lambda c' \pi'. \exists \pi_2. \llbracket S' \rrbracket (\pi_2 :: c') \phi \pi_2) \pi_1$$

Il est important de remarquer, cependant, que pour que tous les composants d'une phrase soit exécutés, il est nécessaire en général de lui fournir son contexte complet. Or, comme le montre la formule en (73), l'opération de liage de Asher et Pogodalla (2011) ne permet de concaténer que des phrases attendant toutes leur contexte (plus précisément, il leur est fourni lors du liage un contexte incomplet dépendant d'une variable contextuelle c). En conséquence, si l'on concatène une phrase S_{n+1} à une suite de phrases $[S_1. S_2. \dots S_n]$, les n premières n'ont pas pu être exécutées ; autrement dit, tel quel, leur système ne permet pas une évaluation séquentielle du discours (qui ne peut s'effectuer, « en bloc », qu'une fois la totalité des phrases concaténées). Ce problème était présent dans le système originel de de Groote (2006), mais a été depuis résolu par Lebedeva (2012) avec l'introduction d'un contexte initial D_i et d'un opérateur adapté de mise à jour du discours, dont nous nous inspirons sur ce point³¹.

Asher et Pogodalla (2011) proposent pour les connecteurs adverbiaux des termes de la forme suivante, modélisant la détermination de l'Arg₁ avec une fonction de sélection :

$$(74) \quad \llbracket \text{then} \rrbracket = \lambda B c \phi \pi_2. \exists \pi. B c (\lambda c' \pi'. \text{Narration}(\pi_2, \text{sel}(c), \pi) \wedge \phi (\pi :: c') \pi') \pi_2$$

Une proposition assez proche est avancée par Qian et Amblard (2011). Elle s'en distingue notamment par l'utilisation — comme ici — d'événements au lieu de SDRS pour les arguments des relations discursives, et par la modélisation, non pas des connecteurs adverbiaux, mais des connecteurs implicites. Ces connecteurs implicites ne sont pas introduits comme des connecteurs sans réalisation morphosyntaxique, mais par l'opérateur de mise à jour du discours. Deux types d'opérateurs de mise à jour sont en fait utilisés : un lorsqu'une relation *subordonnante* est introduite, l'autre pour les relations *coordonnantes* (cette distinction est celle de la SDRT ; voir section 3.3.2). Le terme correspondant à l'introduction d'une relation subordonnante est le suivant³² :

$$(75) \quad \mathbf{Sub} = \lambda D S c \phi. D c (\lambda c'. \exists e. S e c' \phi \wedge R(\text{sel}(c'), e))$$

Si Qian et Amblard (2011) font une distinction entre relation coordonnante et subordonnante, c'est que — et c'est aussi le cas de l'article de Asher et Pogodalla (2011) — ils s'intéressent d'une part aux principes généraux d'introduction des relations discursives en sémantique par continuation et d'autre part à comment garantir le respect de la contrainte de la frontière droite telle que définie en SDRT. L'intérêt de cette

b. $\exists x, \pi. \text{kid}(\pi, x) \wedge \text{sleep}(\pi, x)$

31. Par ailleurs, il ne nous apparaît pas clairement pourquoi chez Asher et Pogodalla (2011), les continuations n'ont pas uniquement pour argument un contexte, mais aussi une étiquette SDRS qui semble pourtant inutilisée.

32. Dans leur modélisation, les prédicats de relations subordonnantes (telles que Concession ou Evidence) ne prennent que deux arguments — correspondant à leurs Arg₁ et Arg₂ — et non un troisième qui pourrait pourtant les représenter en tant qu'argument d'une autre relation.

contrainte n'est pas uniquement linguistique, elle permet aussi de réduire naturellement le nombre de candidats à considérer pour la résolution des anaphores, et donc de réduire l'ampleur des calculs à effectuer. Notons qu'aucun obstacle ne s'oppose à l'implémentation dans notre système des solutions proposées par ces différents auteurs, ces solutions étant fondées sur des mécanismes de mise à jour et d'analyse du contexte compatibles avec les méthodes employées ici.

Aucun de ces deux articles, cependant, ne se penche sur la modélisation des conjonctions, ni sur la sémantique des VAP et de leurs interactions avec la structure discursive. Il est aussi à noter que toutes les SDRS de Asher et Pogodalla (2011) ou tous les événements de Qian et Amblard (2011) sont placés sur le même plan en termes de véracité/assertion : aucun équivalent au prédicat *actual* n'est mentionné et rien ne semble distinguer les unités discursives affirmées par le texte des autres³³.

6.3.2 Limitations et pistes de recherches

Dans ce chapitre, nous nous sommes très peu intéressé à l'interface syntaxe-sémantique. Nous n'avons en effet pas jugé nécessaire de justifier des arbres d'exécution sémantique que nous avons utilisés (ex : le λ -terme $[[\text{ira à}]] [[\text{Pérou}]] [[\text{Sabine}]]$ qui correspond à un arbre avec un nœud interne pour chacune des deux applications fonctionnelles) parce que ceux-ci étaient en correspondance très simple avec les arbres (dérivés) syntaxiques. Cependant, nous ne nous sommes pas occupé des GPA, qui peuvent par exemple porter sur la relation lexicalisée par une conjonction centrale et son Arg_2 mais sans affecter son Arg_1 . Notre proposition, en l'état, n'explique pas comment traiter de tels phénomènes. Une piste de recherche consiste donc à fournir une interface syntaxe-sémantique incluant les GPA, possiblement en STAG mais purement phrastique.

D'autre part, nous avons présenté un cadre formel pour exprimer la détermination des arguments des relations discursives, mais nous n'avons pas posé la question de l'implémentation des fonctions de sélection. Sur le sujet, nous pourrions nous orienter vers le développement de systèmes d'inférences logiques. À l'inverse — ou de manière complémentaire —, les progrès effectués sur les analyseurs discursifs textuels (utilisant essentiellement la RST; Braud, Coavoux et Søgaard 2017; J. Li, R. Li et Hovy 2014) pourraient être mis à contribution. Ces analyseurs, similaires à des analyseurs syntaxiques, se fondent sur une segmentation préalable du texte en EDU. Or, si la segmentation est telle que chaque EDU contient un unique verbe, il y a correspondance entre les événements de notre formalisation et les DU que manipulent ces analyseurs. Ainsi, ces derniers peuvent servir de base à l'implémentation de fonctions de sélection. Du travail serait cependant à effectuer sur ces analyseurs si l'on souhaite tirer partie de toute l'expressivité de notre proposition. En effet, la plupart de ces systèmes sont conçus pour prédire uniquement des structures discursives arborées, alors que nous sommes théoriquement capables de rendre compte de différents types de DAG.

Reste aussi la question des cas d'anaphore associative, où les arguments discursifs

33. Par exemple, une phrase de la forme *A ou bien B* serait traduite par Asher et Pogodalla (2011) en une formule de la forme $\exists \pi_1, \pi_2, \pi_3. P(\pi_1) \wedge Q(\pi_2) \wedge \text{Alternative}(\pi_3, \pi_1, \pi_2)$, or aucun mécanisme n'est défini pour assurer que le contenu de π_3 y est considéré comme vrai, au contraire de celui de π_1 et π_2 . En SDRT (Asher et Lascarides 2003), ce problème ne se pose pas notamment grâce à l'encapsulation des SDRS les unes dans les autres, ce qui n'est pas le cas ici (voir la note 30).

ne sont pas explicitement mentionnés (voir section 4.1.3.2). Une méthode, prometteuse sur le principe, consiste à définir un certain nombre de règles chargées de générer, à partir de l'argument syntaxique et de son contexte, une liste de candidats additionnels à la fonction de sélection. Si un tel candidat se trouvait effectivement sélectionné, sa description sémantique pourrait alors être introduite dans la représentation du discours *via*, par exemple, les mécanismes d'*exception* employés dans la thèse de doctorat de Lebedeva (2012, chap.6)³⁴. Le champ d'application d'une telle technique d'*accommodation* ne se limiterait d'ailleurs pas au traitement des arguments discursifs mais s'étendrait plus généralement à d'autres types d'anaphore par pontage inférentiel.

Enfin, le système développé ici représente chaque argument discursif sous la forme logique d'un événement. Or, ces arguments sont fréquemment introduits par des syntagmes phrastiques *niés* (ex : *parce que Sabine n'est pas partie*), auxquels ne sont traditionnellement associés aucun événement. Nous avons cependant une solution concrète à ce problème, qui est le sujet du chapitre suivant.

34. Le principe de ces mécanismes est aussi présenté de manière succincte par de Groote et Lebedeva (2010).

Négation

Dans le chapitre précédent, nous avons fait le choix (motivé en section 6.2.2) de représenter sémantiquement les arguments des relations discursives par des événements. Ce choix s’inspire de la tradition amorcée par Davidson (1967b), pour qui les verbes d’action (ex : *marcher*), en plus de leurs arguments usuels (pour *marcher*, la personne qui marche), ont un argument sémantique supplémentaire s’interprétant comme l’événement décrit par le verbe. L’une des principales motivations de cette analyse est qu’elle permet de traiter les adverbes (ex : *rapidement*) de manière similaire aux adjectifs (ex : *rapide*).

Malheureusement, la négation linguistique (*ne ... pas*) est particulièrement difficile à analyser en termes événementiels, et pose problème autant au niveau de l’interface syntaxe-sémantique qu’au niveau purement sémantique. Dans ce chapitre, nous montrons que ces difficultés ont pour origine l’analyse standard de la négation (abrégée en « ASN »). Selon celle-ci, alors qu’une phrase positive P affirme l’existence d’un événement satisfaisant une certaine description ($\exists e. \llbracket P \rrbracket(e)$), sa négation nie simplement l’existence de tout événement satisfaisant cette description ($\neg \exists e. \llbracket P \rrbracket(e)$), sans introduire aucun référent. Rejetant cette vue, nous pensons que les phrases négatives introduisent elles-aussi des événements, que nous appelons des *événements négatifs*. Bien que cette idée ne soit pas neuve (de Swart 1996 ; Higginbotham 1983 ; Krifka 1989 ; Peterson 1997b ; Przepiórkowski 1999), elle n’a que rarement été formalisée, et seulement d’une manière limitant drastiquement son pouvoir explicatif.

Nous commençons par introduire en section 7.1 la sémantique par événements (ou « événementielle ») ainsi que certains des obstacles que lui oppose la négation. Ensuite (section 7.2), nous présentons les deux alternatives à l’ASN formalisées dans la littérature, à savoir, celle de Krifka (1989) utilisant le concept d’événement *maximal* et celle de Higginbotham (1983, 2000) utilisant le concept de *prédicat antonymique*. En section 7.3, nous présentons notre définition d’événement négatif et en étudions certains aspects logiques. Enfin, la section 7.4 illustrera en quoi cette définition permet

d’analyser en sémantique événementielle de nombreuses constructions *a priori* problématiques, en particulier celles liées aux relations discursives ; nous y discuterons aussi les principaux arguments qui ont pu être énoncés à l’encontre du concept d’événement négatif.

Avant de commencer, signalons que ce chapitre est, à quelques modifications près, une traduction de (Bernard 2019). Il s’inscrit dans le cadre d’une collaboration avec Lucas Champollion sur la négation en sémantique événementielle. Outre les aspects traités dans le présent chapitre — qui peut d’ailleurs contenir des prises de positions personnelles ainsi que d’éventuelles erreurs dont L. Champollion ne saurait être tenu responsable — nous nous y intéressons au développement d’une interface syntaxe-sémantique « surface compositionnel » (Bernard et Champollion 2018b) ainsi qu’à l’interaction entre négation et phénomènes de distributivité (Bernard 2017 ; Bernard et Champollion 2018a).

7.1 Sémantique par événements

7.1.1 Pourquoi et comment

Dans la tradition Montagovienne (Montague 1970), il est classique de représenter la contribution sémantique d’un verbe par un prédicat d’arité égale au nombre d’arguments syntaxiques de ce verbe. Ainsi, le verbe intransitif *marcher* est représenté par un prédicat unaire $walk : \langle e, t \rangle$. En ignorant la sémantique du passé composée, la phrase (1a) est alors représentée par la formule logique (1b).

- (1) a. Sabine a marché.
b. $walk(Sabine)$

Ensuite, chez Montague, un modifieur tel que *à midi* en (2a) est modélisé par une fonction $at\text{-}noon : \langle \langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$. Cette fonction envoie le prédicat $walk : \langle e, t \rangle$ sur un autre prédicat, $at\text{-}noon(walk) : \langle e, t \rangle$. La phrase (2a) peut alors être représentée par la formule (2b).

- (2) a. Sabine a marché à midi.
b. $at\text{-}noon(walk)(Sabine)$

Telle quelle, cependant, cette formule ne rend pas compte de l’implication naturelle qui existe de (2a) vers (1a)¹. Pour cela, il est possible d’introduire un postulat de signification liant l’interprétation de tout prédicat d’individus et celle de leur image par $at\text{-}noon$:

- (3) $\forall P, x. at\text{-}noon(P)(x) \rightarrow P(x)$

Cette solution fonctionne — nous obtenons bien $(2b) \rightarrow (1b)$ — mais peut être jugée inélégante du fait qu’elle ne nécessite pas l’introduction d’un unique postulat de signification par modifieur, mais de bien plus si l’on souhaite rendre compte des inférences

1. Les adverbiaux qui, à l’instar de *à midi*, autorisent ce genre d’inférences sont dits *intersectifs*. Mais il en existe d’autres, tels que *potentiellement* ou *nullement*, pour lesquels une modélisation sous forme d’une fonction de type $\langle \langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$ est *a priori* adaptée.

logiques de leurs diverses combinaisons :

- (4) a. (i) Sabine a marché à midi dans le parc.
 (ii) *in-the-park(at-noon(walk))(Sabine)*
 b. (i) Sabine a marché dans le parc à midi.
 (ii) *at-noon(in-the-park(walk))(Sabine)*

Une autre possibilité pour représenter la sémantique de la phrase (2a) consiste alors à introduire un nouveau prédicat logique pour *marcher*, avec un argument supplémentaire pour le temps :

- (5) $\llbracket (2a) \rrbracket = \text{walk}(\text{Sabine}, \text{noon})$

Malheureusement, cette solution est encore moins économique que la précédente en termes de postulats de signification et de prédicats.

Alternativement, l'intuition derrière la sémantique par événements est que la phrase (2a) affirme qu'il existe un certain événement ayant deux propriétés particulières : celle d'être un événement de marche par Sabine, et celle de se dérouler à midi. Cette observation a mené Davidson (1967b) à proposer que les prédicats des verbes d'action avaient un *argument événementiel implicite* en plus de ceux correspondants aux arguments syntaxiques du verbe. De cette manière, les phrases (1a) et (2a) se représentent comme suit :

- (6) a. $\llbracket (1a) \rrbracket = \exists e. \text{walk}(e, \text{Sabine})$
 b. $\llbracket (2a) \rrbracket = \exists e. \text{walk}(e, \text{Sabine}) \wedge \text{at-noon}(e)$

Ces deux formules utilisent le même prédicat *walk* : $\langle v, \langle e, t \rangle \rangle$, où *v* est le type des événements, et rendent immédiatement compte de l'implication de (2a) vers (1a) via les propriétés logiques de la conjonction (\wedge), sans nécessiter de postulat de signification. En addition, la sémantique par événements s'accommode naturellement d'un nombre arbitrairement grand de modificateurs verbaux, comme illustré dans l'exemple suivant :

- (7) (Inspiré de Davidson 1967b)
 a. Fred a fait le ménage dans la cuisine avec un balai à minuit.
 b. $\exists e. \text{clean-up}(e, \text{Fred}) \wedge \text{in-the-kitchen}(e) \wedge \text{with-a-broom}(e) \wedge \text{at-midnight}(e)$

Une autre qualité de la sémantique par événements est qu'elle souligne et permet d'exploiter la similitude qui existe entre verbes et noms d'une part, et adverbess et adjectifs d'autre part². En particulier, c'est la même propriété logique d'*intersection* qui déjà auparavant était exploitée pour prédire que *Marcel a un camion bleu* implique *Marcel a un camion* (8) qui dorénavant est aussi exploitée pour prédire l'implication de (2a) vers (1a)³.

2. Voir par exemple les travaux de Bach (1986) sur d'intéressants parallèles existant entre le domaine verbal et le domaine nominal.

3. Comme pour les adverbess (voir note 1), tous les adjectifs ne sont pas intersectifs. C'est le cas de, par exemple, *faux*, *préssumé* ou *ancien*, modélisés alors par des fonctions de type $\langle \langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle \rangle$:

- (i) a. Marcel est ancien pilote de course.
 b. *(former(pilot))(Marcel)*

- (8) a. $\exists x. \text{truck}(x) \wedge \text{blue}(x) \wedge \text{own}(\text{Marcel}, x)$
 b. $\exists x. \text{truck}(x) \wedge \text{own}(\text{Marcel}, x)$

Avant de nous pencher sur les problèmes que pose la modélisation de la négation en sémantique par événements, nous tenons à faire deux remarques. Premièrement, bien que pour Davidson les événements correspondissent uniquement à des actions et aient aussi par définition une extension spatiale et une extension temporelle, sa proposition a par la suite été étendue aux états (tels que posséder un objet ou être heureux ; Parsons 1990) ainsi qu'à d'autres entités plus abstraites. Par exemple, parce que, d'après une interprétation naturelle de *Le Titanic coulant rapidement entraîna la mort d'un grand nombre de personnes*⁴, c'est la rapidité du naufrage — plus que le naufrage lui-même — qui fut la cause de la mort d'un grand nombre de personnes, Peterson (1997b) considère l'existence non seulement d'un événement e pour le naufrage mais aussi d'un événement complexe e' représentant la rapidité de e ; e' pouvant alors être mis en relation causale avec l'événement réifiant la mort du grand nombre de personnes pour exprimer la sémantique de la phrase. Deuxièmement, dans le reste du texte nous suivons une analyse *neo-Davidsonienne* (Parsons 1990). Rappelons que selon cette approche, les prédicats verbaux sont des prédicats unaires d'événements (ex : $\text{walk} : \langle v, t \rangle$) et les arguments usuels sont exprimés *via* des rôles thématiques (**Ag**, **Th**, **Exp**, etc.)⁵ :

- (9) $\llbracket \text{Sabine a marché} \rrbracket = \exists e. \text{walk}(e) \wedge \text{Ag}(e) = \text{Sabine}$

7.1.2 Problèmes liés à la négation

La modélisation de la négation en sémantique événementielle est réputée être une tâche particulièrement ardue (Champollion 2011 ; de Groote et Winter 2014 ; Winter et Zwarts 2011). Selon l'analyse standard de la négation (ASN), une phrase négative telle que (10) exprime l'absence de tout événement du type décrit par la phrase positive correspondante, c'est-à-dire ici (1) :

- (10) a. Sabine n'a pas marché.
 b. $\neg(\exists e. \text{walk}(e) \wedge \text{Ag}(e) = \text{Sabine})$

7.1.2.1 Le problème de la quantification événementielle

Dans l'analyse en (10), la négation a portée sur le quantificateur événementiel. Cette propriété est fondamentale. En effet, si les deux opérateurs sont inversés, la formule résultante — $\exists e. \neg(\text{walk}(e) \wedge \text{Ag}(e) = \text{Sabine})$ — affirme l'existence d'un événement qui n'est pas une marche par Sabine. Il s'agit d'une assertion (quasi) triviale, qui ne correspond pas à une interprétation possible de la phrase (10). Notons que la

4. « The Titanic sinking rapidly caused great loss of life. »

5. Si, au chapitre précédent, nous avons utilisé l'approche Davidsonienne, c'était uniquement parce que celle-ci permettait d'obtenir des formules logiques plus courtes et ainsi d'alléger nos λ -termes (qui malgré cela restaient généralement encore relativement longs). Comme ici nous nous concentrons essentiellement sur des exemples plus simples, cet intérêt se fait moins sentir, alors que l'approche neo-Davidsonienne permet notamment de faire apparaître plus clairement les différents morceaux d'information dont est constituée la phrase et de rendre compte élégamment des phénomènes de nominalisation (ex : le verbe *chuter* et le nom *chute* partagent dans leur sémantique le même prédicat $\text{fall} : \langle v, t \rangle$).

position du quantificateur événementiel n'est pas seulement cruciale par rapport à celle de la négation, mais peut aussi être un enjeu en rapport à d'autres éléments quantifiés, comme en (11) :

- (11) a. Tout le monde danse.
 b. $\forall x. \text{person}(x) \rightarrow \exists e. \text{dance}(e) \wedge \text{Ag}(e) = x$

Le problème que pose la détermination par la grammaire de la position correcte du quantificateur événementiel a été nommé « problème de la quantification événementielle » (EQP, pour « Event Quantification Problem ») par Winter et Zwarts (2011). Comme ils l'expliquent, ce problème peut être vu comme le résultat d'un conflit de types dans une analyse où les verbes dénotent des ensembles d'événements et où les opérateurs sont classiquement définis dans le domaine propositionnel. En bref, le puzzle est : si les verbes dénotent des ensembles d'événements alors que la négation et les quantificateurs s'appliquent à des propositions, quels sont les mécanismes qui entrent en jeu dans la dérivation des phrases négatives ou quantifiées ? Dans ces cas, nécessairement, un élément verbal doit être converti en proposition logique à un certain point de la dérivation. Différents types de solutions ont été proposés pour résoudre ou éviter ce conflit :

1. Redéfinir les opérateurs de manière à ce qu'ils fonctionnent dans le domaine événementiel. C'est ce que fait, par exemple, Krifka (1989) avec un terme qui ne transforme pas une proposition en sa négation logique, mais un ensemble d'événements en un autre ensemble d'événements bien choisi et dont les propriétés rendent compte de certains aspects de la négation.
2. Interpréter les projections verbales (c'est-à-dire les éléments verbaux, du verbe lui-même jusqu'à la phrase entière) non comme des ensembles d'événements (type $\langle v, t \rangle$), mais comme des quantificateurs généralisés sur les événements (type $\langle \langle v, t \rangle, t \rangle$). Champollion (2015) montre qu'alors, le sens de la négation (linguistique) et des quantificateurs peut être défini directement à partir de leurs homologues logiques habituels (\neg , \forall , etc.) sans avoir à introduire de nouveaux concepts (comme le fait Krifka 1989).
3. Mettre en place dans la grammaire une séparation nette entre deux types de projections verbales ; des projections « basses » dénotant des ensembles d'événements et des projections « hautes » dénotant des propositions, les opérateurs logiques s'appliquant à ces dernières. Dans cette stratégie, le problème se résout en formalisant comment la grammaire introduit le terme de *clôture existentielle* (« existential closure ») dont le rôle est de faire le pont entre les deux niveaux (de Groote et Winter 2014 ; Winter et Zwarts 2011).

Les deux dernières stratégies sont des propositions innovantes et élégantes concernant l'interface syntaxe-sémantique mais ne questionnent pas l'ASN. Pourtant, l'ASN s'accompagne de résultats qui ne sont pas entièrement satisfaisants au niveau purement sémantique lui-même. En effet, de nombreuses constructions pour lesquelles la sémantique par événements propose des analyses simples et intuitives lorsque aucune négation n'est présente posent soudainement problème quand une négation fait son apparition. Le reste de cette section en examine les plus marquantes.

7.1.2.2 Relations causales

Dans l'esprit de Davidson (1967a), il est possible d'interpréter la phrase (12a) comme exprimant une relation causale entre la fatigue de Sabine et son activité de la veille, une analyse fidèlement retranscrite par la formule (12b).

- (12) a. *Sabine est fatiguée* parce qu'elle a fait la fête.
 b. $\exists e_1. \text{tired}(e_1) \wedge \text{Exp}(e_1) = \text{Sabine} \wedge \exists e_2. \text{party}(e_2) \wedge \text{Ag}(e_2) = \text{Sabine} \wedge \text{cause}(e_1, e_2)$

Cependant, lorsque la cause ou l'effet est exprimé avec une négation, l'ASN est telle qu'il n'y a alors aucun événement correspondant permettant d'exprimer la relation causale; nous illustrons ce problème en (13a). Un autre exemple très classique, inspiré de Przepiórkowski (1999), est donné en (13b).

- (13) a. (i) *Sabine est fatiguée* parce qu'elle n'a pas dormi.
 (ii) $\exists e_1. \text{tired}(e_1) \wedge \text{Exp}(e_1) = \text{Sabine} \wedge \neg(\exists e_2. \text{sleep}(e_2) \wedge \text{Ag}(e_2) = \text{Sabine}) \wedge \text{cause}(e_1, ???)$
 b. *Marcel ne s'est pas arrêté au feu* parce qu'il ne l'avait pas remarqué.

Une relation causale peut être lexicalisée autrement que par le connecteur primaire *parce que*. Notamment, il est possible d'utiliser une construction en *en* + participe présent ou une proposition relative *ce qui* + SV, constructions qui, comme le notent Higginbotham (2000) et Przepiórkowski (1999), sont aussi compatibles avec des causes ou effets exprimées par une phrase négative (14).

- (14) a. Jamy a vidé la batterie du camion en n'éteignant pas la lumière.
 b. Sabine n'a pas proposé à Fred de l'accompagner sur le prochain tournage, ce qui l'a mis en colère.

Remarquons que les relations causales ne sont pas les seules concernées. Par exemple, l'un des arguments de la relation temporelle en (15a) est exprimée par une proposition négative. En réalité, si, comme nous avons argumenté pour en section 6.2.2, nous analysons toutes les relations discursives avec des prédicats d'événements, alors la négation pose *a priori* problème pour toutes les relations⁶. En (15b) et (15c), nous donnons des exemples avec une relation d'exemplification et une relation contrastive respectivement.

- (15) a. Après qu'il s'est rendu compte du fait que sa maquette était loin d'être terminée, Jamy n'est pas allé dîner.
 b. *Sabine est très sympa*. Par exemple, elle n'a pas hésité à annuler son weekend pour rendre visite à Fred quand celui-ci était à l'hôpital.
 c. *Fred est bosseur* bien qu'il ne se lève pas toujours très tôt le matin.

6. Rappelons que la SDRT de Asher et Lascarides (2003) interprète les relations discursives comme des prédicats entre SDRS (qui sont les représentations logiques d'actes de langages). Un opérateur de négation logique permet de représenter sans aucune difficulté les phrases négatives par des SDRS. Cependant, la sémantique de la plupart des relations nécessite en plus qu'à chacun de leurs arguments corresponde une « éventualité principale », qui doit donc être définie aussi dans les cas négatifs (problème qui n'est pas traité par la SDRT).

7.1.2.3 Modification temporelle

Nous avons vu en (15a) ci-dessus un exemple contenant une relation temporelle dont l'un des arguments est négatif. De manière générale, la dimension temporelle offre de nombreux exemples intéressants liés à la négation. En effet, l'un des avantages de la sémantique événementielle est de permettre des traitements élégants des concepts de durée, de temps et d'aspect (Parsons 1990), avec notamment l'introduction d'une fonction τ envoyant un événement vers son *temps de déroulement*⁷. Ainsi, il est possible de modéliser la sémantique des modifieurs *pendant* et *jusqu'à* comme apportant des informations sur le temps de déroulement de l'événement en question⁸ :

- (16) a. (i) Pendant deux heures, Sabine s'est promenée.
 (ii) $\exists e. walk(e) \wedge Ag(e) = Sabine \wedge 2h(\tau(e))$
 b. (i) Jusqu'à quatorze heures, Sabine s'est promenée.
 (ii) $\exists e. walk(e) \wedge Ag(e) = Sabine \wedge \exists t < 14:00. [t, 14:00] \subseteq \tau(e)$

Comme le remarquent de Swart (1996) et Przepiórkowski (1999), *pendant* et *jusqu'à* peuvent modifier des phrases négatives, indiquant que ces dernières correspondent à des prédicats atéliques qui introduisent aussi des événements. Comme on le voit en (17), l'ASN ne donne accès à aucun événement dont ces modifieurs pourraient spécifier le temps de déroulement, et nécessite de recourir à des techniques plus complexes (Champollion 2015).

- (17) a. (i) Pendant deux heures, Sabine n'a pas ri.
 (ii) $\neg(\exists e. laugh(e) \wedge Ag(e) = Sabine) \wedge 2h(\tau(???))$
 b. (i) Jusqu'à quatorze heures, Sabine n'a pas ri.
 (ii) $\neg(\exists e. laugh(e) \wedge Ag(e) = Sabine) \wedge \exists t < 14:00. [t, 14:00] \subseteq \tau(???)$

7.1.2.4 Rapport de perception

D'après Higginbotham (1983), une proposition infinitive complément d'un verbe de perception quantifie existentiellement un événement — cet événement étant sémantiquement l'objet de la perception en question. Alors que les infinitives positives se prêtent aisément à une telle analyse (18), les infinitives négatives résistent, du moins dans le cadre de l'ASN (19). Non seulement ce genre de rapports de perception négative est couramment discuté dans la littérature sémantique et philosophique (Barwise et Perry 1981 ; Higginbotham 1983), mais une étude de corpus conduite par Miller (2003) révèle de nombreux exemples attestés issus de sources variées.

- (18) a. J'ai vu Sabine partir.

7. Par exemple, le temps de déroulement d'un événement de pluie ayant eu lieu hier de midi à quatorze heures est l'intervalle de temps allant de midi (hier) à quatorze heures (toujours hier).

8. Ces deux modifieurs ne s'appliquent qu'à des prédicats *P atéliques*, c'est-à-dire qui décrivent des objets en quelque sorte « continus » et « homogènes » temporellement (on parle souvent d'*activité* et d'*état* ; Bach 1986). La marche, par exemple, est atélique : si Sabine a marché de midi à quatorze heures, alors il est aussi vrai qu'elle a marché de midi à midi trente, ou sur n'importe quel autre sous-intervalle de $[midi, quatorze heures]$. Il est possible d'exprimer l'atélicité d'un prédicat *P* à la Dowty (1979) de la manière suivante :

(i) $\forall e. P(e) \rightarrow (\forall t' \subseteq \tau(e). \exists e'. P(e') \wedge \tau(e') = t')$

- (19) b. $\exists e_1. \text{leave}(e_1) \wedge \mathbf{Ag}(e_1) = \text{Sabine} \wedge \exists e_2. \text{see}(e_2) \wedge \mathbf{Exp}(e_2) = I \wedge \mathbf{Th}(e_2) = e_1$
a. J'ai vu Sabine ne pas rester.
b. $(\neg \exists e_1. \text{stay}(e_1) \wedge \mathbf{Ag}(e_1) = \text{Sabine}) \wedge \exists e_2. \text{see}(e_2) \wedge \mathbf{Exp}(e_2) = I$
 $\wedge \mathbf{Th}(e_2) = ???$

7.1.2.5 Adverbes intersectifs

Certains adverbes (ou syntagmes adverbiaux) tels que *heureusement*, *malheureusement*, *comme prévu* ou *de manière inattendue* apparaissent aussi bien dans des phrases positives que négatives (Przepiórkowski 1999). Analyser ces adverbes comme des prédicats événementiels permet de rendre compte des schémas d'inférences observés pour les constructions positives mais ne semble pas compatible avec l'ASN, comme illustré en (20).

- (20) a. (i) « De manière inattendue, Sabine est partie. » \Rightarrow « Sabine est partie. »
(ii) $\exists e. \text{unexpected}(e) \wedge \text{leave}(e) \wedge \mathbf{Ag}(e) = \text{Sabine} \Rightarrow \exists e. \text{leave}(e) \wedge \mathbf{Ag}(e) = \text{Sabine}$
b. (i) « De manière inattendue, Sabine n'est pas restée. » \Rightarrow « Sabine n'est pas restée. »
(ii) $??? \Rightarrow \neg(\exists e. \text{stay}(e) \wedge \mathbf{Ag}(e) = \text{Sabine})$

Toutes ces raisons nous paraissent suffisantes pour justifier la recherche d'une alternative à l'ASN. C'est pourquoi, dans la suite de ce chapitre, nous montrons qu'il est possible de définir une négation dans le domaine événementiel. Cette négation introduit des « événements négatifs » compatibles avec l'analyse des relations causales et autres relations discursives, des rapports de perception ainsi que des diverses modifications adverbiales discutées dans cette section. Avant de nous tourner vers notre contribution proprement dite, nous discutons à la section suivante deux propositions alternatives présentes dans la littérature.

7.2 Négation non standard en sémantique par événements

7.2.1 Les événements maximaux de Krifka

Comme nous l'avons précédemment mentionné, Krifka (1989) modélise la négation comme une fonction transformant les ensembles d'événements en d'autres ensembles d'événements. Il s'agit là d'un élément clef de son analyse des modificateurs temporels en *pendant*.

En premier lieu, Krifka définit un *événement maximal* comme un événement qui est la somme de tous les événements dont le temps de déroulement est compris dans une certaine période de temps⁹. Cette notion correspond à un prédicat **MXE** satisfaisant :

9. Krika se place dans le cadre *méréologique* (Champollion et Krifka 2015), dans lequel un événement peut être soit *atomique*, soit une *somme* d'autres événements. Le symbole **FU_E** apparaissant dans l'équation (21) réfère à une fonction qui retourne la somme de tous les événements satisfai-

$$(21) \quad \forall e. \mathbf{MXE}(e) \leftrightarrow (\exists t. e = \mathbf{FU_E}(\lambda e. \tau(e) \subseteq t))$$

Parce qu'un tel événement e contient *tous* les événements se déroulant quelque part durant t , si, par exemple, aucun rire de Sabine n'est inclus dans e , alors il suit logiquement que Sabine n'a ri à aucun moment durant t . La négation d'un prédicat P est ainsi exprimée par Krifka en spécifiant que l'événement maximal à un temps donné ne contient aucun événement satisfaisant P :

$$(22) \quad \llbracket \text{ne pas} \rrbracket_{\text{Krifka}} = \lambda P e. \mathbf{MXE}(e) \wedge \neg \exists e'. (P(e') \wedge e' \subseteq e)$$

Krifka montre que cette négation permet d'analyser correctement les deux interprétations possibles des phrases de la forme de (23), en la faisant porter tantôt au-dessus, tantôt en dessous de *pendant deux heures*. Cependant, son usage est limité. En effet, les événements maximaux que le terme (22) introduit ne sont pas appropriés pour analyser les cas de relations autres que temporelles, ni les rapports de perception ou les modifications adverbiales non temporelles. Un événement maximal e est la somme de tout ce qui s'est produit durant une certaine période de temps t . Par conséquent, e représente cette somme, ainsi qu'éventuellement — en négatif — la somme de tout ce qui ne s'est pas produit durant t , mais ne peut pas être utilisé pour représenter un événement particulier qui se serait produit ou non durant t .

- (23) Sabine n'a pas ri pendant deux heures.
- a. Il n'existe aucune période de deux heures pendant laquelle Sabine aurait ri. ($\neg > \exists$)
 - b. Il existe une période de deux heures pendant laquelle Sabine n'a pas ri. ($\exists > \neg$)

Illustrons le problème pour l'analyse des liens de causalité. Si Sabine n'a ni fait de vélo ni payé ses impôts à aucun moment entre midi et quatorze heures, alors le même événement maximal sera invoqué pour exprimer ces deux absences. Or, il est tout à fait possible que Sabine soit triste parce qu'elle n'a pas fait de vélo, et non parce qu'elle n'a pas payé ses impôts : la cause ne peut donc être l'événement maximal. En résumé, pour exprimer des liens de causalité, nous avons besoin d'événements négatifs qui soient dépendants des événements qui sont justement niés, ce qui n'est pas le cas chez Krifka. Ce même raisonnement s'applique de manière similaire aux autres constructions que nous cherchons à traiter¹⁰.

sant le prédicat donné en argument. Une fusion d'événements est elle aussi un événement, et ce, par définition.

10. Il est mentionné dans (Bernard 2019) que le terme (22) génère des interprétations incorrectes lorsqu'un prédicat télique est nié doublement, comme en (i). Il est vrai chez Krifka (1989) que la négation produit nécessairement des prédicats atéliques, et que si l'événement correspondant à Sabine n'atteignant pas *pas* le sommet du volcan a pour temps de déroulement t , alors pour tout sous intervalle t' de t , Sabine atteint le volcan aussi au temps t' . Nous voyions là un défaut de modélisation, car (i) ne signifie pas que Sabine a atteint le sommet à chaque instant du jour d'hier, mais simplement qu'elle l'a atteint au moins une fois.

- (i) Hier, Sabine n'a pas *pas* atteint le sommet du volcan.

En réalité, il est raisonnable de penser qu'*hier* spécifie simplement que l'événement décrit a

7.2.2 Les prédicats antonymiques de Higginbotham

Higginbotham (1983) observe que la négation dans une phrase telle que (19a) (répétée ci-dessous en (24a)) ne peut pas lexicaliser une négation logique (\neg), quel que soit son positionnement. En particulier, (24a) ne signifie pas seulement que je n’ai pas vu Sabine rester, ni que j’ai vu quelque chose qui n’est pas Sabine qui reste¹¹. À cause de la similarité entre (24a) et (24b), Higginbotham suggère que dans certains cas, la négation peut se combiner avec un prédicat P pour former un prédicat « non P » qualifié d’antonymique.

- (24) a. J’ai vu Sabine ne pas rester.
b. J’ai vu Sabine partir.

Dans un article subséquent, Higginbotham (2000) mentionne que des événements négatifs ne seraient pas seulement utiles à l’analyse des rapports de perception comme en (24a), mais aussi des cas de modification temporelle (23), de relation causale (14a), ainsi que certaines expressions nominales négatives telles que *le non-départ de Sabine* ou *la non-arrivée du camion*. Il précise alors que le prédicat « non P », résultant d’une manière ou d’une autre de l’interaction entre la négation et P , et noté « \bar{P} », obéit à l’axiome suivant¹² :

$$(25) \quad \forall t. (\neg \exists e. (\tau(e) \circ t \wedge P(e)) \rightarrow (\exists e'. \bar{P}(e') \wedge \tau(e') = t))$$

Cet axiome signifie que si aucun événement satisfaisant P ne se déroule au moins en partie sur une portion du temps t , alors il existe un événement satisfaisant \bar{P} dont le temps de déroulement est exactement t . En conséquence, si Jamy n’a pas éteint la lumière et si Sabine n’a pas ri, alors l’axiome garantit l’existence d’événements qui pourraient convenir respectivement à la relation causale en (14a) et au prédicat temporel en (23). Cependant, la sémantique de la négation n’est pas fournie explicitement : il est simplement supposé qu’elle est capable de produire \bar{P} à partir de P . Par ailleurs, parce que l’implication logique est seulement de la gauche vers la droite (au lieu d’une équivalence), l’axiome (25) ne rend pas le prédicat \bar{P} très informatif. En effet, l’existence d’un événement satisfaisant \bar{P} n’indique rien sur l’existence ou la non-existence d’événements P . Ainsi, l’événement de Sabine ne restant pas que j’ai vu si la phrase (24a) est vraie pourrait coexister avec un événement de Sabine qui reste, ou, autrement dit, j’aurais pu voir Sabine ne pas partir même si elle était partie (au même temps t). Nous voyons donc que ces définitions, en l’état, n’engendrent pas une logique

un temps de déroulement inclus (ou égal) au jour d’hier. En particulier, ce temps de déroulement pourrait être un unique instant. Or, si dans le raisonnement précédent t est un unique instant, le seul sous-intervalle de t est t lui-même et l’interprétation de (i) est correcte.

Dans ce texte, nous développons une variante du système présenté dans (Bernard 2019; Bernard et Champollion 2018b) où, comme chez Krifka, toutes les phrases négatives (que ce soit simplement ou doublement) sont atéliques. Les intuitions sur l’(a)télicité des phrases doublement négatives étant particulièrement floues, cette propriété nous paraît négligeable alors que, comme nous allons le voir, les gains concernant le traitement de la dimension temporelle sont significatifs.

11. En effet, les conditions de vérité de ces candidates ne sont pas bonnes. Si j’étais seul chez moi à jouer du piano, par exemple, alors il est vrai que je n’ai pas vu Sabine rester, mais il est faux que j’ai vu Sabine ne pas rester. De même, si, alors que je joue du piano, j’aperçois mes chats faire une belote dans le salon, alors il est vrai que j’ai vu quelque chose qui n’est pas Sabine qui reste, mais il est toujours faux que j’ai vu Sabine ne pas rester.

12. Le symbole \circ désigne ici la relation de rencontre ensembliste : $t_1 \circ t_2 \triangleq t_1 \cap t_2 \neq \emptyset$.

satisfaisante. Avant de passer à notre proposition concrète, nous expliquons pourquoi — à notre avis — l’approche de Higginbotham n’a pas été enrichie pour palier à ce problème, et ne peut probablement pas l’être.

Comme nous l’avons mentionné, Higginbotham évoque dans son raisonnement explicitement la similarité entre *partir* et ne *pas rester*, ces deux verbes lexicalisant une paire de prédicats antonymiques ; d’autres paires semblables étant *manger/jeûner*, *oublier/se rappeler* ou encore *réussir/échouer*. L’idée de la négation de Higginbotham est qu’elle est capable de passer d’un des prédicats de la paire à l’autre¹³. En suivant cette analyse, l’événement que j’ai vu si la phrase (24a) est vraie est un e tel que $\text{Ag}(e) = \text{Sabine} \wedge \overline{\text{stay}}(e)$. En réécrivant $\overline{\text{stay}}$ en leave , son prédicat antonymique, nous pouvons vérifier qu’il s’agit bien de la formule recherchée par Higginbotham. Or, nous nous attendons à ce qu’un événement de Sabine ne restant pas n’implique non pas la non-existence de tous les événements satisfaisant le prédicat stay , mais seulement de ceux dont l’agent est Sabine. Nous voyons donc que renforcer l’axiome (25) en une équivalence générerait de mauvaises prédictions, bien trop fortes.

Toutefois, nous pourrions imaginer améliorer (25) afin d’atteindre les prédictions correctes. La principale difficulté que l’on rencontre en essayant de résoudre ce problème est que les événements qui sont exclus par un événement e de type \overline{P} ne sont pas seulement caractérisés par P , mais aussi par d’autres propriétés de e . Un événement de type $\overline{\text{stay}}$ par l’agent x au temps t semble exclure tous les événements de type stay d’agent x dont le temps de déroulement est inclus dans t , mais pour un événement de type $\overline{\text{eat}}$, le thème (ce qui n’est pas mangé) doit aussi être pris en compte¹⁴. Si, pour tout P , il existe un ensemble défini de dimensions (temps, agent, thème, etc.) D_P tel qu’un événement e de type P est logiquement incompatible avec tout événement e' de type \overline{P} défini identiquement dans les dimensions D_P (ce que nous notons « $B_P(e) = B_P(e')$ »), alors l’axiome suivant pourrait être un bon début :

$$(26) \quad \forall X. \neg(\exists e. P(e) \wedge B_P(e) = X) \leftrightarrow \exists e'. \overline{P}(e') \wedge B_P(e') = X$$

Cependant, cette formule ne gère pas la dimension temporelle correctement : un événement de Sabine ne riant pas dont le temps de déroulement est t n’exclut pas uniquement tout événement d’elle riant sur un temps *égal* à t , mais aussi tout événement d’elle riant sur un temps *inclus* dans t .

En conclusion, bien que le concept de prédicat antonymique soit intuitivement séduisant, sa formalisation est semée d’embûches. Cependant, la proposition que nous présentons dans la section suivante est relativement proche de l’esprit des travaux de Higginbotham. Nous considérons toujours que la négation d’un prédicat d’événements est un prédicat d’événements, mais abandonnons son interprétation antonymique, ce qui nous permet essentiellement de renforcer l’axiome (25) et d’obtenir une logique

13. Peu de verbes en pratique ont un homologue antonymique ; cela signifie simplement que le prédicat antonymique correspondant n’est pas lexicalisé et ne peut être exprimé qu’en niant le verbe.

14. Les prédicats antonymiques posent un certain nombre de questions sur les rôles thématiques qui leur sont associés. Par exemple, si j’ai vu Sabine ne pas partir, Sabine est-elle agent, thème, etc., de l’événement que j’ai perçu ? Il n’est pas évident que l’on puisse associer à chaque argument d’un prédicat antonymique un rôle thématique précis sans redéfinir drastiquement l’interprétation de ces rôles.

D’abord introduits par Gruber (1965), les rôles thématiques et leur définition ont été beaucoup discutés, notamment par Dowty (1979, 1991). Pour une typologie récente dans le cadre de la linguistique computationnelle, voir (Bonial et al. 2011).

simple et cohérente.

7.3 Événement négatif

7.3.1 Réalité des événements

Jusqu'à présent dans ce chapitre, tous les événements considérés étaient *réels*, dans le sens où *l'existence logique* d'une entité de type v (en termes de modèle, il s'agit de son inclusion dans le domaine événementiel) représentait l'*occurrence* d'un événement correspondant dans le monde décrit. Cependant, pour modéliser la négation, nous proposons d'introduire des événements *irréels*, c'est-à-dire, des entités représentant des événements qui ne se produisent pas¹⁵.

L'(ir)réalité des événements n'est pas un concept particulièrement nouveau : en sémantique des mondes possibles, les individus existent dans certains mondes mais pas dans d'autres, de même pour les événements dans une sémantique événementielle par mondes possibles. Ainsi, les phrases *Emma Bovary n'existe pas* ou *Peut-être pleut-il* s'analysent traditionnellement comme faisant référence à des entités n'existant pas dans le monde réel, mais existant dans d'autres mondes possibles (le monde fictionnel du roman de Gustave Flaubert dans le premier cas, un monde accessible par la relation *doxastique* correspondant aux croyances de l'auteur dans le second). Dans un tel cadre, la réalité d'un événement dans un monde donné peut être vue comme son appartenance au domaine événementiel dans ce monde. Parce que l'analyse que nous proposons ici est indépendante de la notion de mondes possibles, nous postulons simplement l'existence d'un prédicat *actual* : $\langle v, t \rangle$ et ne considérons qu'un unique domaine événementiel dans nos modèles¹⁶.

Avec des événements irréels dans notre logique, la phrase (27a) n'exprime plus simplement l'existence d'un événement de pluie, parce qu'un tel événement pourrait être irréel ; elle exprime plutôt l'existence d'un événement de pluie *réel* (27b).

- (27) a. Il pleut.
b. $\exists e. \text{actual}(e) \wedge \text{rain}(e) \wedge \tau(e) \subseteq \text{now}$

Similairement, la phrase (28a) n'exprime pas nécessairement la non-existence de *tout* événement de pluie, mais seulement de ceux qui sont réels (28b).

- (28) a. Il ne pleut pas.
b. $\neg(\exists e. \text{actual}(e) \wedge \text{rain}(e) \wedge \tau(e) \subseteq \text{now})$

L'intérêt de l'utilisation explicite des événements irréels est que pour deux prédicats P et Q , si aucun événement de type P ni de type Q ne se produit, alors l'interprétation de ces deux prédicats dans un modèle pourra être non vide (en contenant

15. En anglais, les termes « actual » / « non-actual » sont utilisés (Bernard 2019 ; Bernard et Champollion 2018b).

16. Le prédicat *actual* est à rapprocher des prédicats d'existence « $E!$ » souvent employés en logique libre depuis Leonard (1956). Nous préconisons l'utilisation d'une logique libre positive à domaine double, c'est-à-dire d'une logique tout à fait standard dans laquelle la distinction entre existence logique et existence réelle se fait dans les modèles par la distinction entre le domaine dit *extérieur*, correspondant à la notion usuelle de domaine, et un domaine dit *intérieur*, un sous-ensemble du domaine extérieur (Nolt 2018).

des événements irréels). En particulier, l'interprétation de ces deux prédicats pourra être différente, alors que sans événements irréels, les deux interprétations seraient forcément égales — car égales à l'ensemble vide —, ce qui signifierait l'impossibilité de distinguer sémantiquement ces deux prédicats. Les événements irréels permettent donc notamment de combattre une certaine forme d'extensionnalité sans avoir à recourir à une logique proprement hyperintensionnelle comme celles étudiées par exemple par Benz Müller, Brown et Kohlhasse (2004), Fox et Lappin (2005) et Muskens (2007).

7.3.2 La fonction *Neg*

Au cœur de notre proposition se trouve une fonction $Neg : \langle \langle v, t \rangle, \langle v, t \rangle \rangle$, envoyant tout ensemble d'événements P sur un autre ensemble $Neg(P)$ ¹⁷. Ce qui permet d'interpréter intuitivement $Neg(P)$ comme la négation de P est l'axiome suivant, imposé pour tout prédicat P et tout temps t :

$$(29) \quad \textbf{Axiome de la négation} \\ (\exists e. \text{ actual}(e) \wedge e \in Neg(P) \wedge \tau(e) = t) \Leftrightarrow \neg(\exists e. \text{ actual}(e) \wedge P(e) \wedge \tau(e) \subseteq t)$$

D'après cet axiome, la condition *nécessaire et suffisante* pour qu'existe au moins un événement réel de temps de déroulement t satisfaisant $Neg(P)$ est qu'il n'existe au contraire aucun événement réel se déroulant sur une partie de t et satisfaisant P .

Nous avançons l'idée que c'est cette fonction Neg qui est lexicalisée par la négation linguistique, au lieu de l'opérateur de négation logique (\neg). Le sens de la phrase (28a) (répété ci-dessous en (30a)) peut être retranscrit par la formule (30b) ; grâce à l'axiome de la négation, cette formule est logiquement équivalente à celle obtenue avec l'ASN (28b). Ce qui est nouveau, cependant, est l'introduction de l'événement « négatif » de non pluie e , qui, contrairement aux événements maximaux de Krifka (1989), est spécifique au prédicat nié.

$$(30) \quad \begin{array}{ll} \text{a.} & \text{Il ne pleut pas.} \\ \text{b.} & \exists e. \text{ actual}(e) \wedge e \in Neg(\lambda e'. \text{ rain}(e')) \wedge \tau(e) \subseteq \text{now} \end{array}$$

7.3.3 Logique

Dans cette section, nous étudions la logique des événements négatifs que nous venons de définir, en prouvant quelques théorèmes.

En préambule, définissons des notions de vérité et non vérité s'appliquant aux ensembles d'événements¹⁸ :

$$(31) \quad \begin{array}{ll} \text{pour tout } P \text{ et } t, \\ \text{a.} & \text{True}_t(P) \triangleq [\exists e. \text{ actual}(e) \wedge P(e) \wedge \tau(e) \subseteq t] \end{array}$$

17. Classiquement, l'interprétation d'un prédicat étant la fonction caractéristique d'un ensemble, nous nous permettons dans ce texte de parler d'un prédicat comme s'il s'agissait de l'ensemble correspondant ($\llbracket P \rrbracket_M \equiv \{x \mid \llbracket P(x) \rrbracket_M = \top\}$). En particulier, nous utilisons souvent dans les formules logiques le symbole d'appartenance « \in », qu'il faut voir comme un *alias* de l'application fonctionnelle : $x \in P \triangleq P(x)$.

18. C'est notre gestion particulière du temps ici par rapport aux systèmes décrits dans (Bernard 2019 ; Bernard et Champollion 2018b) qui nous force à définir $\text{False}_t(P)$ en plus de $\text{True}_t(P)$. En effet, s'il est vrai que $\text{False}_t(P) \Rightarrow \text{True}_t(Neg(P))$, l'inverse ne l'est pas.

$$b. \quad False_t(P) \triangleq [\exists e. actual(e) \wedge e \in Neg(P) \wedge \tau(e) = t]$$

Principe du tiers exclu Ce principe exprime le fait que l’une des deux phrases en (32) est nécessairement vraie.

- (32) a. (i) Hier, Sabine a travaillé.
 (ii) $\exists e. actual(e) \wedge work(e) \wedge Ag(e) = Sabine \wedge \tau(e) \subseteq yesterday$
 (iii) $True_{yesterday}(\lambda e. work(e) \wedge Ag(e) = Sabine)$
 b. (i) Hier, Sabine n’a pas travaillé.
 (ii) $\exists e. actual(e) \wedge e \in Neg(\lambda e'. work(e') \wedge Ag(e') = Sabine) \wedge \tau(e) = yesterday$
 (iii) $False_{yesterday}(\lambda e. work(e) \wedge Ag(e) = Sabine)$

Dans notre logique, ce principe s’exprime sous la forme du théorème (33), qui dérive trivialement de l’axiome de la négation.

$$(33) \quad \textbf{Tiers exclu} \\ True_t(P) \vee False_t(P)$$

Principe de non contradiction Ce principe exprime le fait que les deux phrases en (32) ne peuvent pas être vraies en même temps. Il s’exprime sous la forme du théorème (34), qui dérive lui-aussi trivialement de l’axiome de la négation.

$$(34) \quad \textbf{Non contradiction} \\ \neg(True_t(P) \wedge False_t(P))$$

Principe de double négation Ce principe dépend de la *télicité* du verbe : il exprime le fait que les phrases (32a) et (35) d’une part (cas atélique), et les phrases en (36) d’autre part (cas instantané), sont *logiquement* équivalentes¹⁹.

- (35) a. Hier, Sabine n’a pas *pas* travaillé.
 b. $\exists e. actual(e) \wedge e \in Neg(Neg(\lambda e'. work(e') \wedge Ag(e') = Sabine)) \wedge \tau(e) \subseteq yesterday$
 c. $True_{yesterday}(Neg(Neg(\lambda e. work(e) \wedge Ag(e) = Sabine)))$
 (36) a. (i) À 11h32, Sabine a atteint le sommet.
 (ii) $\exists e. actual(e) \wedge reach-the-top(e) \wedge Ag(e) = Sabine \wedge \tau(e) = 11:32$
 (iii) $True_{11:32}(\lambda e. reach-the-top(e) \wedge Ag(e) = Sabine)$
 b. (i) À 11h32, Sabine n’a pas *pas* atteint le sommet.
 (ii) $\exists e. actual(e) \wedge e \in Neg(Neg(\lambda e'. reach-the-top(e')))) \wedge \tau(e) = 11:32$
 (iii) $True_{11:32}(Neg(Neg(\lambda e. reach-the-top(e) \wedge Ag(e) = Sabine)))$

Nous reprenons la caractérisation de la télicité donnée en note 8 (p.161), qui permet de dériver le lemme suivant :

19. Nous précisons bien qu’il s’agit là d’équivalence logique car l’usage de la négation — encore plus lorsqu’elle est répétée — n’est pas neutre d’un point de vue pragmatique. Pour une étude de référence sur la négation, voir les travaux de Horn (1989).

- (37) Si P est télélique, c'est-à-dire que $\forall e. P(e) \rightarrow (\forall t' \subseteq \tau(e). \exists e'. P(e') \wedge \tau(e') = t') : \text{True}_t(P) \Rightarrow \exists t' \subseteq t. \forall t'' \subseteq t'. \text{True}_{t''}(P)$

Dans le cas atélique, le principe de double négation est formulé en (38). Sa preuve, donnée en (39) consiste essentiellement à dérouler les définitions et faire appel à l'axiome de la négation ; la seule subtilité est l'invocation de la télélicité de P pour remonter de (39h) à (39g).

- (38) **Double négation (cas atélique)**

Si P est atélique,
 $\text{True}_t(\text{Neg}(\text{Neg}(P))) \Leftrightarrow \text{True}_t(P)$

- (39) Si P est atélique,

- a. $\text{True}_t(\text{Neg}(\text{Neg}(P)))$
- b. $\Leftrightarrow \exists e. \text{actual}(e) \wedge \text{Neg}(\text{Neg}(P))(e) \wedge \tau(e) \subseteq t$
- c. $\Leftrightarrow \exists t' \subseteq t. \exists e. \text{actual}(e) \wedge \text{Neg}(\text{Neg}(P))(e) \wedge \tau(e) = t'$
- d. $\Leftrightarrow \exists t' \subseteq t. \neg(\exists e. \text{actual}(e) \wedge \text{Neg}(P)(e) \wedge \tau(e) \subseteq t')$
- e. $\Leftrightarrow \exists t' \subseteq t. \forall t'' \subseteq t'. \neg(\exists e. \text{actual}(e) \wedge \text{Neg}(P)(e) \wedge \tau(e) = t'')$
- f. $\Leftrightarrow \exists t' \subseteq t. \forall t'' \subseteq t'. \exists e. \text{actual}(e) \wedge P(e) \wedge \tau(e) \subseteq t''$
- g. $\Leftrightarrow \exists t' \subseteq t. \forall t'' \subseteq t'. \text{True}_{t''}(P)$
- h. $\Leftrightarrow \text{True}_t(P)$

Dans le cas général (c'est-à-dire, si P n'est pas atélique), si nous affaiblissons le théorème précédent en demandant que t soit un instant, c'est-à-dire que $\forall t' \subseteq t. t' = t$, nous obtenons le théorème (40). La preuve est la même que la précédente, en utilisant le fait que lorsque t est un instant, l'implication du lemme (37) est trivialement vraie quel que soit P .

- (40) **Double négation (cas instantané)**

Si t est un instant,
 $\text{True}_t(\text{Neg}(\text{Neg}(P))) \Leftrightarrow \text{True}_t(P)$

Principe de monotonie décroissante Ce principe exprime le fait que la négation d'une phrase moins précise est plus précise que la négation d'une phrases plus précise. Par exemple, la phrase (41a) implique la phrase (41b).

- (41) a. (i) Ce midi, Sabine n'a pas mangé.
 (ii) $\exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{eat}(e') \wedge \mathbf{Ag}(e') = \text{Sabine}) \wedge \tau(e) \subseteq \text{lunchtime}$
 (iii) $\text{True}_{\text{lunchtime}}(\text{Neg}(\lambda e. \text{eat}(e) \wedge \mathbf{Ag}(e) = \text{Sabine}))$
 b. (i) Ce midi, Sabine n'a pas mangé d'osso-buco.
 (ii) $\exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{eat}(e') \wedge \mathbf{Ag}(e') = \text{Sabine} \wedge \mathbf{Th}(e') = \text{osso-bucco}) \wedge \tau(e) \subseteq \text{lunchtime}$
 (iii) $\text{True}_{\text{lunchtime}}(\text{Neg}(\lambda e. \text{eat}(e) \wedge \mathbf{Ag}(e) = \text{Sabine} \wedge \mathbf{Th}(e) = \text{osso-bucco}))$

Dans notre logique, ce principe s'exprime sous la forme du théorème (42) et sa preuve est donnée en (43).

(42) **Monotonie décroissante**

$$\text{True}_t(\text{Neg}(P)) \Rightarrow \text{True}_t(\text{Neg}(P \cap Q))$$

(43) a. $\text{True}_t(\text{Neg}(P))$

b. $\Rightarrow \exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in \text{Neg}(P) \wedge \tau(e) \subseteq t$

c. $\Rightarrow \exists t' \subseteq t. \exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in \text{Neg}(P) \wedge \tau(e) = t'$

d. $\Rightarrow \exists t' \subseteq t. \neg(\exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in P \wedge \tau(e) \subseteq t')$

e. $\Rightarrow \exists t' \subseteq t. \neg(\exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in (P \cap Q) \wedge \tau(e) \subseteq t')$

f. $\Rightarrow \exists t' \subseteq t. \exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in \text{Neg}(P \cap Q) \wedge \tau(e) \subseteq t'$

g. $\Rightarrow \exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in \text{Neg}(P \cap Q) \wedge \tau(e) \subseteq t$

h. $\Rightarrow \text{True}_t(\text{Neg}(P \cap Q))$

En plus de préserver les conditions de vérités correctes des phrases négatives, les événements négatifs rendus accessibles par la fonction *Neg* réifient l'absence d'événements d'un certain type. Dans la section suivante, nous montrons qu'ils permettent effectivement d'intégrer la négation dans l'analyse des phénomènes présentés en section 7.1.2, avant de répondre aux principales critiques qui ont pu être faites à l'encontre de telles entités.

7.4 Discussion

7.4.1 Analyser de manière homogène les constructions positives et négatives

Relations discursives Grâce à la fonction *Neg*, nous pouvons accéder à des événements négatifs qui s'insèrent tout naturellement dans l'analyse traditionnelle des relations causales. Nous proposons la formule (45a-ii) comme représentation logique de la sémantique de la phrase (15a) (répétée ci-dessous en (45a-i)). L'utilisation de la négation dans la description de la cause se reflète simplement dans l'utilisation de la fonction *Neg* définissant l'événement de cause.

(44) a. *Sabine est fatiguée parce qu'elle n'a pas dormi.*

b. $\exists e_1. \text{actual}(e_1) \wedge \text{tired}(e_1) \wedge \text{Exp}(e_1) = \text{Sabine} \wedge \exists e_2. \text{actual}(e_2) \wedge e_2 \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{sleep}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Sabine}) \wedge \text{cause}(e_1, e_2)$

Ce type d'analyses s'applique de la même manière aux autres types de relations dont il est question dans ce texte, comme illustré en (45).

(45) a. (i) Après qu'il s'est rendu compte du fait que sa maquette était loin d'être terminée, *Jamy n'est pas allé dîner.*

(ii) $\exists e_1. \text{actual}(e_1) \wedge e_1 \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{have-dinner}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Jamy}) \wedge \exists e_2. \text{actual}(e_2) \wedge \text{realise}(e_2) \wedge \text{Exp}(e_2) = \text{Jamy} \wedge \exists e_3. \text{Th}(e_2) = e_3 \wedge e_3 \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{finished}(e') \wedge \text{Exp}(e') = \text{the-model}) \wedge \text{after}(e_1, e_2)$

b. (i) *Sabine est très sympa. Par exemple, elle n'a pas hésité à annuler son weekend pour rendre visite à Fred quand celui-ci était à l'hôpital.*

(ii) $\exists e_1. \text{actual}(e_1) \wedge \text{nice}(e_1) \wedge \text{Th}(e_1) = \text{Sabine} \wedge \exists e_2. \text{actual}(e_2) \wedge e_2 \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{hesitate}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Sabine} \wedge \dots) \wedge \text{exemplify}(e_1, e_2)$

- c. (i) *Fred est bosseur bien qu'il ne se lève pas toujours très tôt le matin.*
(ii) $\exists e_1. \text{actual}(e_1) \wedge \text{hard-working}(e_1) \wedge \text{Exp}(e_1) = \text{Fred} \wedge \exists e_2. \text{actual}(e_2) \wedge e_2 \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{wake-up}(e') \wedge \text{early}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Fred}) \wedge \text{concession}(e_1, e_2)$

Pour intégrer notre gestion de la négation à la grammaire par continuation décrite au chapitre précédent, nous définissons le terme suivant :

$$(46) \quad \llbracket \text{ne pas} \rrbracket = \lambda \text{Sec}\phi. \underbrace{e \in \text{Neg}(\lambda e'. S e' c \text{stop})}_{p} \wedge \phi(p :: c)$$

Ce terme encapsule la phrase S qu'il nie dans la fonction Neg , qui produisant ainsi la description de l'événement en question²⁰. Nous illustrons le fonctionnement de ce terme en (47).

- (47) a. Sabine ne dort pas.
b. $\llbracket \text{ne pas} \rrbracket(\llbracket \text{dort} \rrbracket \llbracket \text{Sabine} \rrbracket)$
c. $\lambda e c \phi. \underbrace{e \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{sleep}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Sabine})}_{p} \wedge \phi(p :: c)$

Modification temporelle Comme Krifka (1989) et de Swart (1996), nous pouvons analyser les adverbiaux temporels construits autour de *pendant* et *jusqu'à* comme spécifiant le temps de déroulement de l'événement décrit par la phrase qu'ils modifient, que celui-ci soit négatif ou non²¹. La phrase (17) est répétée en (48). La formule associée exprime l'actualité d'un certain événement négatif se déroulant sur une période de deux heures, et l'axiome de la négation entraîne qu'à aucun moment pendant ces deux heures n'a eu lieu de rire de Sabine. En (48b), l'adverbial temporel a portée *sous* la négation, et l'axiome de la négation entraîne alors qu'aucun rire de Sabine d'une durée de deux heures ne s'est produit. Enfin, la phrase (17b) est répétée en (48c) et son analyse est similaire à celle de (48).

- (48) a. (i) Pendant deux heures, Sabine n'a pas ri.
(ii) $\exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{laugh}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Sabine}) \wedge 2h(\tau(e))$
b. (i) Sabine n'a pas [ri pendant deux heures].
(ii) $\exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{laugh}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Sabine} \wedge 2h(\tau(e')))$
c. (i) Jusqu'à quatorze heures, Sabine n'a pas ri.
(ii) $\exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{laugh}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Sabine})$
 $\wedge \exists t < 14:00. [t, 14:00] \subseteq \tau(e)$

20. Le fragment développé dans (Bernard et Champollion 2018b) utilise aussi une sémantique par continuation pour rendre compte de la négation. Cependant, le rôle des continuations y est très différent, car le problème à résoudre l'est aussi : analyser des phrases négatives sous l'hypothèse que l'arbre sémantique est isomorphe à l'arbre syntaxique dérivé (compositionnalité de surface ; posant des problèmes notamment pour l'interprétation du sujet, qui se situe alors hors de la portée de la négation verbale).

21. Par souci de simplicité, nous n'incluons pas dans ces formules le terme exprimant la contrainte que les prédicats modifiés doivent être atéliques. L'on pourra vérifier qu'intégrer ces termes ne pose pas de problème particulier, l'axiome de la négation (29) assurant notamment que tous les prédicats issus de Neg sont atéliques, comme chez Krifka (1989).

Rapport de perception La phrase (19a) est répétée en (49a) et s’analyse maintenant comme son homologue positive (18).

- (49) a. J’ai vu Sabine ne pas rester.
 b. $\exists e_1. \text{actual}(e_1) \wedge \text{see}(e_1) \wedge \text{Exp}(e_1) = I \wedge \exists e_2. \text{Th}(e_1) = e_2 \wedge e_2 \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{stay}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Sabine}))$

Adverbes intersectifs Enfin, les adverbes intersectifs ont maintenant des événements à modifier aussi dans les phrases négatives, et les schémas d’inférences observés sont bien correctement retranscrits dans notre logique :

- (50) a. « De manière inattendue, Sabine n’est pas restée. » \Rightarrow « Sabine n’est pas restée. »
 b. $\exists e. \text{actual}(e) \wedge \text{unexpected}(e) \wedge e \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{stay}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Sabine})$
 $\Rightarrow \exists e. \text{actual}(e) \wedge e \in \text{Neg}(\lambda e'. \text{stay}(e') \wedge \text{Ag}(e') = \text{Sabine})$

7.4.2 Oppositions aux événements négatifs

Bien qu’au cours des décennies, de nombreux arguments aient été rassemblés en faveur de l’existence d’événements négatifs (de Swart 1996 ; de Swart et Molendijk 1999 ; Higginbotham 2000 ; Peterson 1997b ; Przepiórkowski 1999), d’autres voix se sont élevées à leur rencontre.

D’après Asher (1993, 2000), les syntagmes nominaux négatifs, tels que *la non-arrivée du camion*, ne dénotent pas des événements, puisqu’ils ne sont pas compatibles avec ce que Vendler (1967) baptise « perfect nominal containers »²² :

- (51) * La non-arrivée du camion {s’est produite à 10 heures du matin/a duré fort longtemps/a eu lieu à la gare routière de Manosque}.

Ici, la terminologie semble cruciale. Le mot « événement » est parfois utilisé comme un terme général pour toutes les entités d’un langage logique (ainsi que leurs dénnotations dans les modèles) servant d’arguments implicites des verbes, étendant l’analyse Davidsonienne au-delà des verbes d’action — jusque, éventuellement, la totalité des verbes, voire aussi d’autres prédicats, comme chez Peterson (1997b) ou ici avec les prédicats de relations discursives. Cet usage du terme met l’accent sur les représentations logiques des énoncés, dans lesquelles toutes ces entités jouent effectivement le même rôle — d’où un terme unique —, mais n’est pas incompatible avec une partition du domaine événementiel en plusieurs sous-catégories — événements au sens traditionnel du terme, états, etc. — selon d’autres considérations. À l’opposé, Asher (1993, 2000) cherche à définir une *métaphysique du langage naturel* et réserve dans cet optique le terme « événement » à des entités discursives d’un genre bien spécifique, distinctes des états, des propositions et des faits.

Cette distinction est importante, puisque, alors qu’Asher rejette l’existence d’événement négatifs, il considère que dans les deux phrases suivantes, *Sabine n’a pas nagé*

22. À la suite de Higginbotham (2000) et suivant un principe d’économie, nous pensons que les mêmes outils utilisés pour exprimer la sémantique de la négation phrastique devraient être utilisés pour exprimer celle présente dans les syntagmes nominaux. Par exemple, *la non-arrivée du camion* pourrait être représentée par un $e \in \text{Neg}(\lambda e'. \llbracket \text{arrivée du camion} \rrbracket(e'))$.

et *Marcel n'était plus dans le camion* réfèrent à des états négatifs :

- (52) a. Après que Sabine n'a pas nagé, elle est rentrée chez elle.
b. Pendant que Marcel n'était plus dans le camion, Jamy a fait le ménage.

Les événements et les états sont généralement regroupés sous l'étiquette commune d'*éventualités*, et il s'agit là du terme principalement utilisé dans la littérature lorsqu'une négation est en jeu — de Swart et Molendijk (1999) et Przepiórkowski (1999) affirment cependant que certaines clauses niées introduisent bel et bien des événements, et non des états. Dans cette thèse, « événement » a été utilisé principalement dans le sens logique/technique, ce qui signifie que nous ne prétendons nullement que *Neg* renvoie des ensembles d'événements plutôt que d'états ou d'autres types d'entités discursives. Nous nous sommes essentiellement intéressé à la question de savoir s'il était possible d'obtenir des représentations sémantiques pourvues de propriétés inférentielles satisfaisantes pour une vaste gamme de discours, en postulant que la négation permettait d'accéder à des entités du même type logique que celles qui servent d'arguments implicites aux verbes dans les logiques événementielles.

D'autres voix, néanmoins, refusent l'idée de tout type d'éventualités négatives et adhèrent à ce que nous allons appeler la doctrine des « événements positifs sous descriptions négatives » (désormais « ÉPODENÉ »)²³. Par exemple, Miller (2003) affirme que la négation présente dans les rapports de perception n'est que la négation booléenne habituelle et que *Fred a vu Sabine ne pas partir* a une sémantique identique à celle de *Fred a vu une éventualité qui n'était pas Sabine partant* — c'est-à-dire que « cette phrase serait vraie dès que Fred a vu quoi que ce soit tant qu'il ne s'agit pas d'un départ de Sabine »²⁴. Le raisonnement qui sous-tend cette affirmation est que si *Fred a vu Sabine ne pas partir* est vraie, alors il semble être le cas que Fred a vu quelque chose, et que ce quelque chose pourrait avoir été Sabine buvant un verre de vin de noix dans le salon, mangeant un morceau de Banon dans la cuisine, etc., bref, n'importe quelle éventualité classique qui aurait seulement là la particularité d'être décrite négativement. Une position similaire est défendue par Varzi (2006).

Le premier problème avec cette analyse est qu'elle n'explique pas pourquoi si Fred a vu Sabine ne pas partir (et si Fred ne souffre pas d'hallucinations), alors Sabine n'est pas partie. Des procédés pragmatiques peuvent être invoqués pour obtenir l'inférence correcte, mais cette idée n'est formalisée ni par Miller (2003) ni par Varzi (2006), alors que nous obtenons immédiatement ce résultat dans la sémantique présentée ici.

D'autre part, Varzi (2006) pousse l'ÉPODENÉ assez loin et affirme, pour les mêmes raisons, qu'il n'existe aucune éventualité d'échec ou d'oubli. En conséquence, si Fred n'a même pas essayé d'éteindre le gaz, « à proprement parler, [la phrase (53)] est fausse, ou du moins non vraie. Elle n'est pas vraie parce que le sujet, “Jamy's failure to turn off the gas” (contrairement à Sabine allumant la lumière), n'a pas de référent »²⁵. Nous trouvons ce résultat extrêmement regrettable, d'autant plus que cette

23. En anglais : « POUND » pour « positive occurrences under negative descriptions », mais nous avouons que « ÉPODENÉ » est quand même bien plus truculent.

24. Miller (2003) : « the sentence turns out to be true whatever [Fred] saw as long as it was not a case of [Sabine] leaving »

25. Varzi (2006) : « strictly speaking [sentence (53)] is false, or at least not true. It is not true because the subject term, “[Jamy]’s failure to turn off the gas” (unlike the term “[Sabine]’s turning on the light”), has no referent. »

argumentation devrait s'employer similairement pour les oublis, les jeûnes ou même les éventualités évoquées par *rester* (qui sont des non départs). Bien que l'on puisse imaginer qu'une telle sémantique, combinée à une pragmatique riche, permette de produire des résultats satisfaisants, nous sommes sceptique quant à l'intérêt que présenterait le fait d'échanger une sémantique cohérente et fonctionnelle pour un système si instable et incomplet.

- (53) Jamy's failure to turn off the gas caused an explosion.
 (≈ {L'incapacité/la défaillance/la faillite/le défaut} de Jamy à fermer le gaz a provoqué une explosion.)

Derrière l'ÉPODENÉ, se trouve l'idée selon laquelle il est difficile d'imaginer ce qu'est (ou serait) une éventualité intrinsèquement négative. Cet argument est aussi celui donné par Asher (1993, 2000) contre, spécifiquement, les événements négatifs. Nous trouvons cet argument contestable. D'abord, l'existence des entités qui composent notre univers n'est absolument pas conditionnée par notre capacité à les appréhender intuitivement²⁶. Ensuite, comme Asher (1993) le défend de façon convaincante, la métaphysique du langage naturel n'a pas besoin d'être identique à la « vraie » métaphysique. Autrement dit, il n'y a aucune raison de postuler un isomorphisme entre les entités utilisées pour représenter le sens des énoncés linguistiques (l'ontologie sémantique) et celles que l'on tient pour constituantes du monde (l'ontologie métaphysique). Peut-être qu'il n'y a pas d'éventualité de non arrivée du camion dans le monde, mais le fait est que l'on parle comme si c'était le cas. Tant que ces entités n'introduisent pas d'incohérences, il n'y a aucune raison de ne pas utiliser d'éventualités négatives dans la modélisation sémantique.

Néanmoins, il se trouve que certains aspects de l'ÉPODENÉ peuvent être satisfaits dans la sémantique développée dans ce chapitre. D'une part, jamais nous ne postulons de différence fondamentale entre la nature des événements contenus dans un $Neg(P)$ et celles des autres. Rien ne force les événements de $Neg(P)$ à ne pas avoir de descriptions positives. $Neg(\lambda e. leave(e) \wedge Ag(e) = Sabine)$, par exemple, peut simplement consister en l'ensemble des événements usuels (Sabine qui boit un verre, qui dort, qui mange, etc.) incompatibles avec un départ de Sabine (nous imposons seulement la contrainte que l'un au moins de ces événements doit se réaliser si Sabine ne part pas).

Toutefois, il est nécessaire d'accepter l'existence d'événements abstraits, de sens intuitivement négatifs, tels que les oublis ou les absences, sous peine — comme Varzi (2006) — de prédire la vacuité sémantique de nombreuses phrases pourtant bien employées (et parfaitement compréhensibles). Mais en quoi, au fond, ces événements seraient-ils intrinsèquement plus négatifs que d'autres? Oublier, c'est ne plus se rappeler, mais se rappeler, c'est ne pas encore oublier. Finalement, tous les événements sont négatifs, dans le sens où ils excluent la réalisation d'autres événements et peuvent être définis comme la négation de toute autre possibilité : manger, c'est ne rien faire d'autre que manger (en incluant les états d'inactivité). Autrement dit, d'un point de vue inférentiel, les événements sont des réifications de leur incompatibilité logique avec

26. Le fait, par exemple, que la plupart des gens échouent à se représenter mentalement la nature des photons (qui se comportent comme des particules dans certaines conditions et comme des ondes dans d'autres, mais plus généralement comme ce qu'ils sont, c'est-à-dire des excitations élémentaires du champ électromagnétique) ne signifie nullement que les photons n'existent pas.

une certaine classe d'événements²⁷. Parfois, la langue souligne explicitement cette nature des événements, comme en (54). Si cette phrase est vraie, alors il s'est réalisé une multitude d'événements incompatibles avec le départ de Sabine. Pourtant, nous en désignons un comme canonique, *le* non départ de Sabine. Quel serait cet événement, sinon celui dont la nature même est d'être incompatible avec le départ de Sabine²⁸?

(54) J'ai pu observer le non-départ de Sabine.

7.4.3 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons discuté à la fois des atouts que présente une analyse sémantique du langage à l'aide d'événements et des difficultés que la négation oppose à une telle analyse. Nous avons défendu l'idée qu'à l'origine de ces difficultés se trouvait le traitement usuel de la négation (l'ASN), selon lequel une phrase niée exprime simplement la non-existence d'événement satisfaisant une description donnée, au lieu de l'existence d'un certain événement — comme pour une phrase positive.

Après avoir présenté différentes alternatives, nous avons donné une définition formelle de la notion d'événements négatifs. Au cœur de cette définition se trouve la fonction $Neg : \langle \langle v, t \rangle, \langle v, t \rangle \rangle$, qui envoie un ensemble d'événements P sur l'ensemble $Neg(P)$ des événements avec lesquels ils sont tous incompatibles.

Nous avons montré que la logique engendrée par l'axiome de la négation en (29) faisait de Neg un outil adapté pour la modélisation sémantique de la négation linguistique. En particulier, nous avons vu comment les événements négatifs ainsi définis permettaient d'analyser les rapports de perception, les liens de causalité ainsi que différents types de modification adverbiale de manière homogène, indépendamment de la présence de négation dans leur(s) argument(s). De plus, notre proposition est entièrement compatible avec la grammaire discursive présentée au chapitre précédent.

La théorie que nous proposons fait en fin de compte très peu d'hypothèses ontologiques mais simplifie grandement l'analyse des constructions négatives d'une manière qui préserve (et étend) les propriétés inférentielles de la sémantique événementielle qui ont justifié son développement.

27. Rappelons au besoin que nous parlons des événements en tant qu'entités linguistiques et que la métaphysique nous importe peu ici.

28. En ignorant le temps et en utilisant la notation de Russell pour les descriptions définies, cet événement pourrait être $\iota e. [Neg(\{e\}) = (\lambda e'. leave(e') \wedge Ag(e') = Sabine)]$.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous résumons les principaux points de cette thèse, puis discutons d'un certain nombre de pistes de recherche future.

8.1 Résumé

D'une manière générale, cette thèse traite de la représentation du sens d'énoncés complexes, longs de plusieurs phrases. Nous avons choisi de voir les relations discursives non pas fondamentalement comme des liens entre phrases, mais comme des relations sémantiques, pouvant relier effectivement le contenu de deux phrases mais aussi d'autres types de syntagmes, voire, par anaphore associative, le contenu d'aucun syntagme en particulier.

Tout d'abord, nous avons étudié comment l'utilisation de VAP (et de GPA) pouvait créer un décalage entre l'attribution (la source) d'une relation discursive et de l'un au moins de ses arguments. Dans les cas de relations véridicales, nous observons alors une révision discursive de factivité (1). Ce phénomène nous a poussé à définir, en plus du principe classique de véridicalité — renommé « véridicalité sémantique » — concernant les *relations discursives* et leurs arguments sémantiques, un principe de véridicalité syntaxique, concernant les *connecteurs* et leurs arguments syntaxiques. Ces deux notions coïncident lorsqu'aucun VAP ou GPA n'est en jeu. Dans le cas contraire, nous avons vu qu'elles pouvaient diverger, expliquant alors les révisions discursives observées.

- (1)
 - a. *Sabine va au Pérou.* Fred pense qu'ensuite **elle ira au Brésil.**
 - b. *Sabine n'était pas là.* Fred dit qu'**elle était encore à l'étranger.**
 - c. *Sabine est très chanceuse.* Fred dit par exemple qu'**elle allait passer des vacances dans les Alpes-de-Haute-Provence.**

Notons que le discours (1c) présente une particularité supplémentaire : la rela-

tion d'exemplification n'a pas pour Arg_2 l'acte de dire introduit par le VAP qui est l'argument syntaxique du connecteur, mais l'objet de ces dires. Le VAP joue ici un rôle évidentiel, comme en (1b), et nous avons vu que cela n'était possible lorsque le connecteur était explicite que pour les relations correspondant aux critères des subordinées périphériques de la classification de Haegeman (2004). Cette classification est apparue pertinente pour l'étude des relations discursives en général, et non seulement des propositions adverbiales.

Nous nous sommes aussi intéressé à la détermination algorithmique des arguments des relations discursives. À la suite de Danlos (2009), nous avons étudié la possibilité d'un formalisme grammatical unique permettant d'analyser la syntaxe et la structure discursive des énoncés, et ce, sans faire appel à la notion d'anaphore. Nous avons étendu D-STAG afin de rendre compte d'interactions complexes entre connecteurs discursifs d'une part et VAP et GPA d'autre part, interactions qui sont généralement ignorées des systèmes discursifs comme D-LTAG, D-STAG et dans une certaine mesure aussi des théories telles que SDRT. Nous avons notamment proposé de modéliser la distinction entre VAP évidentiel et intensionnel par deux entrées lexicales différentes, une fonctionnant comme un modifieur de la complétive introduite, l'autre comme un véritable prédicat verbal prenant sa complétive comme argument. En étendant TAG, nous gardons un certain nombre de garanties formelles en termes de complexité d'analyse. De plus, les représentations discursives que nous obtenons sont plus fines que celles obtenues par les analyseurs RST usuels. Cependant, une telle approche purement structurelle limite les phénomènes que nous pouvons modéliser — le cas des anaphores associatives, notamment — et entraîne une complexification des entrées lexicales pouvant rendre difficile la création et la maintenance d'une grammaire à large couverture.

C'est pourquoi nous nous sommes ensuite tourné vers l'étude d'un système anaphorique, tout en veillant à intégrer explicitement la notion d'anaphore au formalisme grammatical. Pour cela, nous avons réutilisé la sémantique par continuation de de Groote (2006) qui permet d'exprimer des effets dynamiques tout en gardant une grammaire entièrement compositionnelle dans l'esprit Montagovien. L'emploi de fonctions de sélection pour modéliser les connecteurs adverbiaux et implicites n'est pas nouveau (Asher et Pogodalla 2011 ; Qian et Amblard 2011), mais nous avons aussi défini des fonctions de sélection *locales* pour modéliser les conjonctions de subordination. Cela nous a permis de diminuer grandement le poids que D-STAG faisait peser sur la syntaxe des connecteurs, tout en gardant la capacité à générer des structures en DAG. Ces mêmes fonctions de sélection nous permettent de rendre compte de la distinction entre usage évidentiel et intensionnel des VAP non en tant qu'ambiguïté lexicale ou syntaxique, mais comme un produit indirect de la structure discursive. Ainsi, nous perdons la différence de rôle intuitive qui existe dans les deux cas en termes d'argument et de modifieur, mais cette analyse correspond en réalité au point de vue défendu notamment par Simons (2007) et Hunter (2016).

Enfin, nous nous sommes aussi penché sur les représentations sémantiques des discours elles-mêmes. Nous nous sommes attaché aux aspects sémantiques des relations discursives plus qu'à leurs aspects pragmatiques ou argumentatifs, et c'est pourquoi nous avons préféré par exemple les termes de « cause » et de « succession temporelle » plutôt que d'« explication » et de « narration ». Nous avons défendu l'idée que, d'un point de vue logique, il était possible d'utiliser un type unique pour l'ensemble des

arguments des relations discursives, traités comme les événements de la sémantique Davidsonienne. Nous avons alors étudié plus précisément la sémantique Davidsonienne, d’une part sur ses aspects inférentiels et d’autre part à propos des problèmes que lui oppose la négation. Nous avons défendu l’idée qu’à l’origine de ces difficultés se trouvait l’analyse standard de la négation, selon laquelle une phrase niée exprime simplement la non-existence d’un événement satisfaisant une description donnée, au lieu de l’existence d’un certain événement — comme pour une phrase positive. C’est pourquoi nous avons proposé une formalisation nouvelle de la notion d’événement négatif, dont nous avons montré qu’elle s’insérerait naturellement dans les analyses classiques de diverses constructions linguistiques ainsi que dans notre système discursif anaphorique.

8.2 Travaux futurs

Au cours de ce texte, nous avons déjà eu l’occasion d’évoquer de nombreuses pistes de recherche future, comme, par exemple, la question de la mise en œuvre pratique des fonctions de sélection. Il nous paraît aussi important de souligner le fait que nous avons travaillé quasi-exclusivement sur des exemples construits. Il serait donc pertinent d’aller vérifier en corpus la robustesse de nos analyses. Notons que pour effectivement développer un système computationnel d’analyse discursive, il faudrait compléter notre étude et examiner systématiquement les connecteurs : d’une part, les conjonctions de coordination et les prépositions — que nous avons à peine abordées en section 4.4 — et d’autre part, les conjonctions de subordination et les adverbiaux, qui ont été l’objet de notre attention sans toutefois que les plus de 300 connecteurs concernés n’aient été finement discutés.

Une autre piste, que nous n’avons pas encore eu l’occasion de mentionner, concerne la nature de la différence entre relation centrale et relation périphérique. Nous avons évoqué (section 5.2.3) le fait que les connecteurs de concession et de contraste, notamment, sont généralement décrits comme introduisant une implicature conventionnelle. Rappelons que l’une des caractéristiques des implicatures conventionnelles est qu’elles semblent en retrait sur le plan sémantique. Il est en particulier très difficile de les nier ou d’en faire l’élément principal de l’énoncé, propriétés que nous avons modélisées de manière purement syntaxique. Au passage, même si les implicatures conventionnelles concernent avant tout la sémantique, ce choix n’est pas absurde pour autant : il est possible d’envisager une sorte de convergence des propriétés syntaxiques et des propriétés sémantiques des connecteurs discursifs, les propriétés des implicatures conventionnelles se reflétant alors aussi dans la syntaxe. Mais effectivement, certaines des différences entre relation centrale et relation périphérique sont difficilement attribuables à la syntaxe des connecteurs qui les lexicalisent. Par exemple, alors qu’il est aussi aisé de joindre que de disjoindre deux occurrences de *parce que* (relation causale) partageant le même premier argument (2a), cela n’est pas le cas pour deux occurrences de *bien que* (concession) (2b) ou deux occurrences de *si* (information d’arrière-plan) (2c).

- (2) a. (i) Fred n’a pas pu partir au Pérou parce qu’il était malade et parce que l’un de ses enfants l’était (aussi).
 (ii) Fred n’a pas pu partir au Pérou parce qu’il était malade ou parce que l’un de ses enfants l’était.

- b. (i) Fred est parti au Pérou bien qu'il était malade et bien que l'un de ses enfants l'était (aussi).
- (ii) * Fred est parti au Pérou bien qu'il était malade ou bien que l'un de ses enfants l'était.
- c. (i) Je me demande pourquoi Fred est parti au Pérou s'il était malade et si l'un de ses enfants l'était (aussi).
- (ii) ?? Je me demande pourquoi Fred est parti au Pérou s'il était malade ou si l'un de ses enfants l'était.

Le discours (2b-i) exprime que l'idée que le départ de Fred est doublement étonnant, par sa maladie et par celle de son enfant. Le discours (2b-ii), quant à lui, échoue à exprimer l'idée que soit Fred est malade, ce qui rendrait son départ étonnant, soit l'un de ses enfants l'est, ce qui rendrait aussi son départ étonnant. Nous pensons qu'il ne s'agit pas là d'un contraste à imputer à la syntaxe, mais bien à la projection associée aux implicatures conventionnelles (Potts 2015). Notons que le problème n'est pas qu'une relation périphérique ne puisse pas être sous la portée d'un opérateur logique (ici la disjonction) ou d'un prédicat (nous avons vu des cas, comme en (3), où une relation périphérique formait l'un des arguments d'une autre relation), mais plutôt que l'on ne puisse mettre en doute la véracité ni d'une relation périphérique lexicalisée par une conjonction ni de son Arg_2 . Or, c'est justement l'effet de la disjonction en (2b-ii), à l'inverse de la conjonction en (2b-i) ou de la relation causale en (3). Il serait intéressant d'étudier cela en détail, de comprendre pourquoi c'est le cas (si cela est effectivement le cas) pour ensuite le modéliser.

- (3) *Sabine est venue bien qu'elle ait beaucoup de travail. Elle nous apprécie donc beaucoup.*

Bibliographie

- Abeillé, Anne (2002). *Une Grammaire électronique du français*. Sciences du langage. CNRS éditions. URL : <http://www.cnrseditions.fr/linguistique/4879-Une-grammaire-electronique-francais-Anne-Abeille.html>.
- Abeillé, Anne, Yves Schabes et Aravind K. Joshi (1990). « Using Lexicalized Tags for Machine Translation ». In : *Proceedings of the 13th Conference on Computational Linguistics - Volume 3*. COLING '90. Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics, p. 1-6. DOI : [10.3115/991146.991147](https://doi.org/10.3115/991146.991147).
- Amsili, Pascal et Myriam Bras (1998). « DRT et compositionnalité ». In : *Traitement Automatique des Langues* 39.1, p. 131-160. URL : www.linguist.univ-paris-diderot.fr/~amsili/docs/amsili98_tal.pdf.
- Asher, Nicholas (1993). *Reference to Abstract Objects in Discourse*. Sous la dir. de Gennaro Chierchia, Pauline Jacobson et Francis J. Pelletier. T. 50. Studies in Linguistics and Philosophy. Dordrecht : Springer Netherlands.
- Asher, Nicholas (2000). « Events, Facts, Propositions, and Evolutive Anaphora ». In : *Speaking of Events*. Sous la dir. d'Achille Varzi, James Higginbotham et Fabio Pianesi. Oxford University Press, p. 123-150.
- Asher, Nicholas (2016). « Discourse semantics ». In : *The Cambridge Handbook of Formal Semantics*. Sous la dir. de Maria Aloni et Paul Dekker. Cambridge Handbooks in Language and Linguistics. Cambridge University Press, p. 106-129. DOI : [10.1017/CB09781139236157.005](https://doi.org/10.1017/CB09781139236157.005).
- Asher, Nicholas (2017). « The Logical Foundations of Discourse Interpretation ». In : *Logic Colloquium '96 : Proceedings of the Colloquium held in San Sebastián, Spain, July 9–15, 1996*. Sous la dir. de J. M. Larrazabal, D. Lascar et G. Mints. Lecture Notes in Logic. Cambridge University Press, p. 1-44. DOI : [10.1017/9781316716816.002](https://doi.org/10.1017/9781316716816.002).

- Asher, Nicholas, Julie Hunter et al. (2006). « Evidentiality and intensionality : Two uses of reportative constructions in discourse ». In : *Workshop on Constraints in Discourse Structure*. Maynooth, Ireland. URL : <https://hal.inria.fr/inria-00515094>.
- Asher, Nicholas et Alex Lascarides (2003). *Logics of Conversation*. Cambridge University Press.
- Asher, Nicholas et Sylvain Pogodalla (2011). « SDRT and Continuation Semantics ». In : *New Frontiers in Artificial Intelligence JSAI-isAI 2010 Workshops, LENLS, JURISIN, AMBN, ISS, Tokyo, Japan, November 18-19, 2010, Revised Selected Papers*. Sous la dir. de Takashi Onada, Daisuke Bekki et Eric McCready. T. 6797. Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg, p. 3-15. DOI : [10.1007/978-3-642-25655-4_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-25655-4_2).
- Bach, Emmon (1986). « The Algebra of Events ». In : *Linguistics and Philosophy* 9.1, p. 5-16. DOI : [10.1007/BF00627432](https://doi.org/10.1007/BF00627432).
- Barker, Chris et Chung-chieh Shan (2014). *Continuations and Natural Language*. Oxford University Press. URL : <https://global.oup.com/academic/product/continuations-and-natural-language-9780199575022>.
- Barwise, Jon et John Perry (1981). « Situations and Attitudes ». In : *The Journal of Philosophy* 78.11, p. 668-691. DOI : [10.2307/2026578](https://doi.org/10.2307/2026578).
- Beall, J. C., éd. (2007). *Revenge of the Liar : New Essays on the Paradox*. Oxford : Oxford University Press.
- Benzmüller, Christoph, Chad Brown et Michael Kohlhasse (2004). « Higher-Order Semantics and Extensionality ». In : *Journal of Symbolic Logic* 69.4, p. 1027-1088. DOI : [10.2178/jsl/1102022211](https://doi.org/10.2178/jsl/1102022211).
- Bernard, Timothée (2017). *Negation and distributivity in event semantics - A reply to Schwarzschild and Champollion*. URL : <https://ling.auf.net/lingbuzz/003749>.
- Bernard, Timothée (2019). « Negation in event semantics with actual and nonactual events ». In : *Proceedings of the 26th Conference of the Student Organization of Linguistics in Europe (14-16 February 2018, UCL London)*. Sous la dir. d'Astrid van Alem, Anastasiia Ionova et Cora Pots. Leiden, Netherlands : Leiden University Centre for Linguistics, p. 350-366. URL : <https://www.universiteitleiden.nl/binaries/content/assets/geesteswetenschappen/luc/sole/console-xxvi.pdf>.
- Bernard, Timothée et Lucas Champollion (2018a). *Negation and distributivity in event semantics*. Présentation orale. CNRS Paris, France.
- Bernard, Timothée et Lucas Champollion (2018b). « Negative events in compositional semantics ». In : *Semantics and Linguistic Theory* 28, p. 512-532. DOI : [10.3765/salt.v28i0.4429](https://doi.org/10.3765/salt.v28i0.4429).
- Bernard, Timothée et Laurence Danlos (2016). « Modelling Discourse in STAG : Subordinate Conjunctions and Attributing Phrases ». In : *Proceedings of the 12th International Workshop on Tree Adjoining Grammars and Related Formalisms (TAG+12)*. Düsseldorf, Germany, p. 38-47. URL : <https://hal.inria.fr/hal-01329539>.

- Bonami, Olivier et Danièle Godard (2007). « Adverbes initiaux et types de phrase en français ». In : *Studii de Lingvistică și Filologie Romanică*. Sous la dir. d'Alexandra Cuniță, Coman Lupu et Lilianne Tasmowski. Bucharest, Romania : Editura Universității din București, p. 50-57. URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00748371>.
- Bonial, C. et al. (2011). « A Hierarchical Unification of LIRICS and VerbNet Semantic Roles ». In : *Proceedings of the 2011 IEEE Fifth International Conference on Semantic Computing*, p. 483-489. DOI : [10.1109/ICSC.2011.57](https://doi.org/10.1109/ICSC.2011.57).
- Bos, Johan (1996). *Predicate Logic Unplugged*. Rapp. tech. 103. Saarbrücken, Germany : Universität des Saarlandes. URL : https://publikationen.sulb.uni-saarland.de/bitstream/20.500.11880/25244/1/report_103_96.pdf.
- Braud, Chloé, Maximin Coavoux et Anders Søgaard (2017). « Cross-lingual RST Discourse Parsing ». In : *Proceedings of the 15th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics*. T. 1, Long Papers. Valencia, Spain : Association for Computational Linguistics, p. 292-304. URL : <http://www.aclweb.org/anthology/E17-1028>.
- Buch-Kromann, Matthias et Iørn Korzen (2010). « The Unified Annotation of Syntax and Discourse in the Copenhagen Dependency Treebanks ». In : *Proceedings of the Fourth Linguistic Annotation Workshop*. Uppsala University, Uppsala, Sweden, p. 127-131. URL : <https://aclanthology.info/papers/W10-1817/w10-1817>.
- Busquets, Joan, Laure Vieu et Nicholas Asher (2001). « La SDRT : Une approche de la cohérence du discours dans la tradition de la sémantique dynamique ». In : *Verbum* 1, p. 73-101. URL : <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=13879530>.
- Candito, Marie-Hélène (1999). « Organisation modulaire et paramétrable de grammaires électroniques lexicalisées ». Ph.D. Thesis. Paris, France : Université Paris Diderot - Paris 7. URL : <http://www.linguist.univ-paris-diderot.fr/~mcandito/Publications/candito-these.pdf>.
- Carlson, Lynn, Daniel Marcu et Mary Ellen Okurowski (2001). « Building a Discourse-tagged Corpus in the Framework of Rhetorical Structure Theory ». In : *Proceedings of the Second SIGdial Workshop on Discourse and Dialogue - Volume 16*. SIGDIAL '01. Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics, p. 1-10. DOI : [10.3115/1118078.1118083](https://doi.org/10.3115/1118078.1118083).
- Carnap, Rudolf (1947). *Meaning and Necessity : A Study in Semantics and Modal Logic*. University of Chicago Press. URL : <http://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/M/bo3638630.html>.
- Carnap, Rudolf (1952). « Meaning Postulates ». In : *Philosophical Studies* 3.5, p. 65-73. URL : <https://www.jstor.org/stable/4318143>.
- Chambreuil, Michel, Abdeljabbar Ben Gharbia et Pablo Gamallo Otero (1998). « Variations sur la compositionnalité Montaguienne ». In : *Traitement Automatique des Langues* 39.1 : Compositionnalité, p. 35-65.
- Champollion, Lucas (2011). « Quantification and Negation in Event Semantics ». In : *The Baltic International Yearbook of Cognition, Logic and Communication* 6. For-

- mal Semantics and Pragmatics : Discourse, Context and Models, p. 1-23. DOI : [10.4148/biyclc.v6i0.1563](https://doi.org/10.4148/biyclc.v6i0.1563).
- Champollion, Lucas (2015). « The interaction of compositional semantics and event semantics ». In : *Linguistics and Philosophy* 38.1, p. 31-66. DOI : [10.1007/s10988-014-9162-8](https://doi.org/10.1007/s10988-014-9162-8).
- Champollion, Lucas et Manfred Krifka (2015). « Mereology ». In : *Cambridge Handbook of Semantics*. Sous la dir. de P. Dekker et M. Aloni. URL : <http://ling.auf.net/lingbuzz/002099>.
- Charolles, Michel (1995). « Cohésion, cohérence et pertinence du discours ». In : *Travaux de Linguistique : Revue Internationale de Linguistique Française* 29, p. 125-151. URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00334043>.
- Charolles, Michel (2005). « Framing adverbials and their role in discourse cohesion from connexion to forward labelling ». In : *SEM-05 Proceedings*. Sous la dir. de Michel Aurnague et al. Framing Adverbials and their Role in Discourse Cohesion : From Connection to Forward Labelling. Biarritz, p. 13-30. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01404533>.
- Church, Alonzo (1940). « A Formulation of the simple theory of types ». In : *The Journal of Symbolic Logic* 5.02, p. 56-68. DOI : [10.2307/2266170](https://doi.org/10.2307/2266170).
- Ciardelli, Ivano, Linmin Zhang et Lucas Champollion (2018). « Two switches in the theory of counterfactuals ». In : *Linguistics and Philosophy*, p. 1-45. DOI : [10.1007/s10988-018-9232-4](https://doi.org/10.1007/s10988-018-9232-4).
- Clark, Herbert H. (1975). « Bridging ». In : *Proceedings of the 1975 Workshop on Theoretical Issues in Natural Language Processing*. TINLAP '75. Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics, p. 169-174. DOI : [10.3115/980190.980237](https://doi.org/10.3115/980190.980237).
- Copestake, Ann et al. (2005). « Minimal Recursion Semantics : An Introduction ». In : *Research on Language and Computation* 3.2-3, p. 281-332. DOI : [10.1007/s11168-006-6327-9](https://doi.org/10.1007/s11168-006-6327-9).
- Crabbé, Benoît et al. (2013). « XMG : eXtensible MetaGrammar ». In : *Computational Linguistics* 39.3. DOI : [10.1162/COLI_a_00144](https://doi.org/10.1162/COLI_a_00144).
- Cresswell, M. J. (2001). « Modal Logic ». In : *The Blackwell Guide to Philosophical Logic*. Sous la dir. de Lou Goble. Blackwell Philosophy Guides 4. Wiley-Blackwell, p. 136-158. DOI : [10.1002/9781405164801.ch7](https://doi.org/10.1002/9781405164801.ch7).
- Danlos, Laurence (2004). « Discourse Dependency Structures as Constrained DAGs ». In : *Proceedings of the 5th SIGdial Workshop on Discourse and Dialogue*. Sous la dir. de Michael Strube et Candy Sidner. Cambridge, MA, USA : Association for Computational Linguistics, p. 127-135. URL : <https://aclanthology.info/papers/W04-2324/w04-2324>.
- Danlos, Laurence (2009). « D-STAG : un formalisme d'analyse automatique de discours basé sur les TAG synchrones ». In : *Revue TAL* 50.1, p. 111-143. URL : <https://hal.inria.fr/inria-00524743>.

- Danlos, Laurence (2013). « Connecteurs de discours adverbiaux : Problèmes à l'interface syntaxe-sémantique ». In : *Linguisticae Investigationes* 36.2, p. 261-275. URL : <https://hal.inria.fr/hal-00932184>.
- Danlos, Laurence, Margot Colinet et Jacques Steinlin (2015). « FDTB1, première étape du projet « French Discourse Treebank » : repérage des connecteurs de discours en corpus ». In : *Discours* 17. DOI : [10.4000/discours.9065](https://doi.org/10.4000/discours.9065).
- Danlos, Laurence, Aleksandre Maskharashvili et Sylvain Pogodalla (2015). « Grammaires phrastiques et discursives fondées sur les TAG : une approche de D-STAG avec les ACG ». In : *Actes de TALN'2015*. Caen, France. URL : <https://hal.inria.fr/hal-01145994>.
- Danlos, Laurence et Owen Rambow (2011). « Discourse Relations and Propositional Attitudes ». In : URL : <https://hal.inria.fr/inria-00614763>.
- Danlos, Laurence, Katerina Rysova et al. (2018). « Primary and secondary discourse connectives : definitions and lexicons ». In : *Dialogue & Discourse* 9.1, p. 50-78. URL : <http://dad.uni-bielefeld.de/index.php/dad/article/view/3734>.
- Davidson, Donald (1967a). « Causal Relations ». In : *The Journal of Philosophy* 64.21. Republié p. 149—162 de (Davidson 1980), p. 691-703. DOI : [10.2307/2023853](https://doi.org/10.2307/2023853).
- Davidson, Donald (1967b). « The Logical Form of Action Sentences ». In : *The Logic of Decision and Action*. Sous la dir. de Nicholas Rescher. Republié p. 105—122 de (Davidson 1980). Pittsburgh : University of Pittsburgh Press, p. 81-95.
- Davidson, Donald (1980). *Essays on Actions and Events*. Oxford : Clarendon Press. DOI : [10.1093/0199246270.001.0001](https://doi.org/10.1093/0199246270.001.0001).
- de Groote, Philippe (2001). « Towards Abstract Categorical Grammars ». In : *Proceedings of the 39th Annual Meeting on Association for Computational Linguistics*. ACL '01. Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics, p. 252-259. DOI : [10.3115/1073012.1073045](https://doi.org/10.3115/1073012.1073045).
- de Groote, Philippe (2002). « Tree-Adjoining Grammars as Abstract Categorical Grammars ». In : *Proceedings of the Sixth International Workshop on Tree Adjoining Grammar and Related Frameworks (TAG+6)*. Università di Venezia, Italy, p. 145-150. URL : <https://aclanthology.coli.uni-saarland.de/papers/W02-2220/w02-2220>.
- de Groote, Philippe (2006). « Towards a Montagovian Account of Dynamics ». In : *Proceedings of the 16th Semantics and Linguistic Theory Conference*. Sous la dir. de Masayuki Gibson et Howell Jonathan. University of Tokyo, Japan, p. 1-16. DOI : [10.3765/salt.v16i0.2952](https://doi.org/10.3765/salt.v16i0.2952).
- de Groote, Philippe et Ekaterina Lebedeva (2010). « Presupposition Accommodation as Exception Handling ». In : *Proceedings of the 11th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*. Tokyo, Japan : Association for Computational Linguistics, p. 71-74. URL : <https://aclanthology.info/papers/W10-4313/w10-4313>.
- de Groote, Philippe et Sylvain Pogodalla (2004). « On the Expressive Power of Abstract Categorical Grammars : Representing Context-Free Formalisms ». In : *Journal*

- of Logic, Language and Information* 13.4, p. 421-438. DOI : [10.1007/s10849-004-2114-x](https://doi.org/10.1007/s10849-004-2114-x).
- de Groote, Philippe et Yoad Winter (2014). « A Type-Logical Account of Quantification in Event Semantics ». In : *New Frontiers in Artificial Intelligence*. Lecture Notes in Computer Science. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 53-65. DOI : [10.1007/978-3-662-48119-6_5](https://doi.org/10.1007/978-3-662-48119-6_5).
- de Swart, Henriëtte (1996). « Meaning and Use of not...until ». In : *Journal of Semantics* 13.3, p. 221-263. DOI : [10.1093/jos/13.3.221](https://doi.org/10.1093/jos/13.3.221).
- de Swart, Henriëtte (1998). « Aspect Shift and Coercion ». In : *Natural Language & Linguistic Theory* 16.2, p. 347-385. DOI : [10.1023/A:1005916004600](https://doi.org/10.1023/A:1005916004600).
- de Swart, Henriëtte (2001). « Négation et coordination : la conjonction ni ». In : *Adverbial Modification*. Sous la dir. de Reineke Bok-Bennema et al. Amsterdam, Netherlands : Rodopi, p. 109-124. URL : <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/24691>.
- de Swart, Henriëtte et Arie Molendijk (1999). « Negation and the Temporal Structure of Narrative Discourse ». In : *Journal of Semantics* 16.1, p. 1-42. DOI : [10.1093/jos/16.1.1](https://doi.org/10.1093/jos/16.1.1).
- Dinesh, Nikhil et al. (2005). « Attribution and the (Non-)Alignment of Syntactic and Discourse Arguments of Connectives ». In : *Proceedings of the Workshop on Frontiers in Corpus Annotations II : Pie in the Sky*. Ann Arbor, Michigan : Association for Computational Linguistics, p. 29-36. URL : <http://www.aclweb.org/anthology/W05-0305>.
- Dowty, David R. (1979). *Word meaning and Montague Grammar : The semantics of verbs and times in generative semantics and in Montague's PTQ*. Studies in Linguistics and Philosophy 7. Dordrecht, Netherlands : Reidel. DOI : [10.1007/978-94-009-9473-7](https://doi.org/10.1007/978-94-009-9473-7).
- Dowty, David R. (1991). « Thematic Proto-Roles and Argument Selection ». In : *Language* 67.3, p. 547-619. DOI : [10.2307/415037](https://doi.org/10.2307/415037). URL : <https://www.jstor.org/stable/415037>.
- Feng, Vanessa Wei et Graeme Hirst (2012). « Text-level Discourse Parsing with Rich Linguistic Features ». In : *Proceedings of the 50th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1 : Long Papers)*. Jeju Island, Korea : Association for Computational Linguistics, p. 60-68. URL : <https://aclanthology.info/papers/P12-1007/p12-1007>.
- Forbes-Riley, Katherine, Bonnie Webber et Aravind K. Joshi (2006). « Computing Discourse Semantics : The Predicate-Argument Semantics of Discourse Connectives in D-LTAG ». In : *Journal of Semantics* 23.1, p. 55-106. DOI : [10.1093/jos/ffh032](https://doi.org/10.1093/jos/ffh032).
- Forbes, Katherine et al. (2003). « D-LTAG System : Discourse Parsing with a Lexicalized Tree-Adjoining Grammar ». In : *Journal of Logic, Language, and Information* 12.3, p. 261-279. DOI : [10.1023/A:1024137719751](https://doi.org/10.1023/A:1024137719751).
- Fox, Chris et Shalom Lappin (2005). *Foundations of Intensional Semantics*. Blackwell. URL : <https://www.wiley.com/en-fr/Foundations+of+Intensional+Semantics-p-9780631233756>.

- Frege, Gottlob (1879). *Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens*. Halles a. S., Germany : Verlag von Louis Nebert. URL : rcin.org.pl/Content/50430/WA35_20448_6464_Begriffsschrift.pdf.
- Frege, Gottlob (1892). « Über sinn und bedeutung ». In : *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik* 100.1. Traduit p. 102–126 de (Frege 1971), p. 25-50.
- Frege, Gottlob (1971). *Écrits logiques et philosophiques*. Points essais. Paris : Seuil. URL : <http://www.seuil.com/ouvrage/ecrits-logiques-et-philosophiques-gottlob-frege/9782020027427>.
- Gallin, Daniel (1975). *Intensional and higher-order modal logic*. North-Holland mathematics studies 19. Amsterdam, Netherlands : North-Holland Publishing Company.
- Gamut, L. T. F. (1991). *Logic, Language, and Meaning*. T. 1 : Introduction to Logic. University of Chicago Press. URL : <http://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/L/bo3618810.html>.
- Geurts, Bart (2011). « Accessibility and anaphora ». In : *Handbooks of linguistics and communication science*. T. 2. Handbücher zur Sprach- und Kommunikationswissenschaft / Handbooks of Linguistics and Communication Science 33.2. Berlin, Boston : De Gruyter Mouton, p. 1988-2011. DOI : [10.1515/9783110255072.1988](https://doi.org/10.1515/9783110255072.1988).
- Grevisse, Maurice et André Goosse (2016). *Le Bon usage*. 16^e édition. De Boeck Supérieur. URL : <https://www.deboecksuperieur.com/le-bon-usage-electronique>.
- Grice, H. Paul (1975). « Logic and conversation ». In : *Speech acts*. Sous la dir. de Peter Cole et L. Morgan Jerry. T. 3. Syntax and semantics. Academic Press, San Diego, CA, p. 41-58.
- Groenendijk, Jeroen et Martin Stokhof (1991). « Dynamic Predicate Logic ». In : *Linguistics and Philosophy* 14.1, p. 39-100. URL : <http://www.jstor.org/stable/25001418>.
- Grosz, Barbara J. et Candace L. Sidner (1986). « Attention, Intentions, and the Structure of Discourse ». In : *Computational Linguistics* 12.3, p. 175-204. URL : <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=12457.12458>.
- Grosz, Barbara J., Scott Weinstein et Aravind K. Joshi (1995). « Centering : A Framework for Modeling the Local Coherence of Discourse ». In : *Computational Linguistics* 21.2. URL : <http://www.aclweb.org/anthology/J95-2003>.
- Gruber, Jeffrey S. (1965). « Studies in Lexical Relations ». Ph.D. Thesis. Cambridge, MA, USA : Massachusetts Institute of Technology. URL : www.ai.mit.edu/projects/dm/theses/gruber65.pdf.
- Grünewald, Stefan, Sophie Henning et Alexander Koller (2018). « Generalized chart constraints for efficient PCFG and TAG parsing ». In : *Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*. T. 2 : Short Papers. Melbourne, Australia, p. 626-631. URL : <https://aclanthology.info/papers/P18-2099/p18-2099>.
- Haegeman, Liliane (2004). « The syntax of adverbial clauses and its consequences for topicalisation ». In : *Current Studies in Comparative Romance Linguistics*. Sous la dir. de Martine Coene, Gretel De Cuyper et Yves D'hulst. APiL 107. Antwerp

- University, p. 61-90. URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00129438>.
- Han, Chung-hye (2007). « Pied-piping in Relative Clauses : Syntax and Compositional Semantics using Synchronous Tree Adjoining Grammar ». In : *Research on Language and Computation* 5.4, p. 457-479. DOI : [10.1007/s11168-007-9040-4](https://doi.org/10.1007/s11168-007-9040-4).
- Han, Chung-hye, David Potter et Dennis R. Storoshenko (2008). « Compositional Semantics of Coordination using Synchronous Tree Adjoining Grammar ». In : *Proceedings of the Ninth International Workshop on Tree Adjoining Grammar and Related Frameworks (TAG+9)*. Tübingen, Germany : Association for Computational Linguistics, p. 33-40. URL : <http://aclweb.org/anthology/W08-2305>.
- Hardt, Daniel (2013). « A Uniform Syntax and Discourse Structure : the Copenhagen Dependency Treebanks ». In : *Dialogue & Discourse* 4.2, p. 53-64. URL : <https://journals.linguisticsociety.org/elanguage/dad/article/view/2830.html>.
- Heim, Irene (1982). « The Semantics of Definite and Indefinite Noun Phrases ». Thèse de doct. Amherst, MA, USA : University of Massachusetts. URL : <https://semanticsarchive.net/Archive/jA2YTJmN/Heim%20Dissertation%20with%20Hyperlinks.pdf>.
- Henkin, Leon (1950). « Completeness in the Theory of Types ». In : *Journal of Symbolic Logic* 15.2, p. 81-91. URL : <http://projecteuclid.org/euclid.jsl/1183730860>.
- Higginbotham, James (1983). « The Logic of Perceptual Reports : An Extensional Alternative to Situation Semantics ». In : *The Journal of Philosophy* 80.2, p. 100-127. DOI : [10.2307/2026237](https://doi.org/10.2307/2026237).
- Higginbotham, James (2000). « On events in linguistic semantics ». In : *Speaking of Events*. Sous la dir. de James Higginbotham, Fabio Pianesi et Achille C. Varzi. Oxford, UK : Oxford University Press, p. 18-52. DOI : [10.1093/acprof:oso/9780199239313.003.0002](https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199239313.003.0002).
- Hindley, J. Roger et Jonathan P. Seldin (2008). *Introduction to Combinators and λ -calculus*. 2^e édition. Cambridge University Press. DOI : [10.1017/CB09780511809835](https://doi.org/10.1017/CB09780511809835).
- Hintikka, Jaakko (1962). *Knowledge and Belief - An Introduction to the Logic of the Two Notions*. Ithaca : Cornell University Press.
- Horn, Laurence Robert (1989). *A Natural History of Negation*. Chicago, IL, USA : University of Chicago Press. URL : <https://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/distributed/N/bo3640613.html>.
- Hunter, Julie (2016). « Reports in Discourse ». In : *Dialogue & Discourse* 7.4. Sous la dir. de Jonathan Ginzburg. URL : <http://dad.uni-bielefeld.de/index.php/dad/article/view/3695>.
- Hunter, Julie et Nicholas Asher (2016). « Composing Discourse Parenthetical Reports ». In : *Proceedings of Sinn und Bedeutung 21 (SuB21)*. Edinburgh, UK. URL : https://sites.google.com/site/sinnundbedeutung21/proceedings-preprints/SuB21_Hunter_Asher.pdf.
- Hunter, Julie et Laurence Danlos (2014). « Because We Say So ». In : *Proceedings of the EACL 2014 Workshop on Computational Approaches to Causality in Language*.

- Gothenburg, Sweden : Association for Computational Linguistics, p. 1-9. URL : <http://www.aclweb.org/anthology/W14-0701>.
- Joshi, Aravind K. (1987). « An introduction to Tree Adjoining Grammars ». In : *Mathematics of Language : Proceedings of a conference held at the University of Michigan, Ann Arbor, October 1984*. Sous la dir. d'Alexis Manaster-Ramer. John Benjamins Publishing, p. 87-115. DOI : [10.1075/z.35.07jos](https://doi.org/10.1075/z.35.07jos).
- Joshi, Aravind K., Leon S. Levy et Masako Takahashi (1975). « Tree adjunct grammars ». In : *Journal of Computer and System Sciences* 10.1, p. 136-163. DOI : [10.1016/S0022-0000\(75\)80019-5](https://doi.org/10.1016/S0022-0000(75)80019-5).
- Joshi, Aravind K. et Yves Schabes (1997). « Tree-adjoining Grammars ». In : *Handbook of Formal Languages*. Sous la dir. de Grzegorz Rozenberg et Arto Salomaa. T. Volume 3 : Beyond Words. New York, NY, USA : Springer-Verlag New York, Inc., p. 69-123. DOI : [10.1007/978-3-642-59126-6_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-59126-6_2).
- Joshi, Aravind K., K. Vijay-Shanker et David Weir (1991). « The Convergence of Mildly Context-Sensitive Grammar Formalisms ». In : *Foundational Issues in Natural Language Processing*. Sous la dir. de T. Wasow, P. Sells et Stuart M. Shieber. Boston, MA, USA : MIT Press, p. 31-81. URL : <http://sro.sussex.ac.uk/535/>.
- Kallmeyer, Laura (2002). « Using an Enriched TAG Derivation Structure as Basis for Semantics ». In : *Proceedings of the Sixth International Workshop on Tree Adjoining Grammar and Related Frameworks (TAG+6)*. Università di Venezia : Association for Computational Linguistics, p. 127-136. URL : <http://aclweb.org/anthology/W02-2218>.
- Kallmeyer, Laura et Aravind K. Joshi (2003). « Factoring Predicate Argument and Scope Semantics : Underspecified Semantics with LTAG ». In : *Research on Language and Computation* 1.1-2, p. 3-58. DOI : [10.1023/A:1024564228892](https://doi.org/10.1023/A:1024564228892).
- Kamp, Hans (1981). « A theory of truth and semantic representation ». In : *Formal Methods in the Study of Language*. Sous la dir. de Jeroen Groenendijk, Theo M. V. Janssen et Martin Stokhof. Amsterdam, Netherlands : Mathematical Centre, p. 277-322.
- Kamp, Hans et Uwe Reyle (1993). *From Discourse to Logic. Introduction to Modeltheoretic Semantics of Natural Language, Formal Logic and Discourse Representation Theory*. Sous la dir. de Gennaro Chierchia, Pauline Jacobson et Francis J. Pelletier. Studies in Linguistics and Philosophy 42. Dordrecht : Springer Netherlands. DOI : [10.1007/978-94-017-1616-1](https://doi.org/10.1007/978-94-017-1616-1).
- Kanazawa, Makoto (2007). « Parsing and Generation as Datalog Queries ». In : *Proceedings of the 45th Annual Meeting of the Association of Computational Linguistics*, p. 176-183. URL : <https://aclanthology.coli.uni-saarland.de/papers/P07-1023/p07-1023>.
- Karttunen, Lauri (1969). « Discourse referents ». In : *Proceedings of the third conference on computational linguistics*. Sönga-Säby, Sweden : Association for Computational Linguistics, p. 1-38. URL : <http://www.aclweb.org/anthology/C69-7001>.
- Karttunen, Lauri (1971). « Some Observations on Factivity ». In : *Paper in Linguistics* 4.1, p. 55-69. DOI : [10.1080/08351817109370248](https://doi.org/10.1080/08351817109370248).

- Karttunen, Lauri et Stanley Peters (1979). « Conventional Implicature ». In : *Syntax and semantics*. Sous la dir. de Choon-Kyu Oh et David A. Dinneen. T. 11, Presupposition. Academic Press, New York, San Francisco, et London, p. 1-56.
- Kasai, Jungo et al. (2018). « End-to-End Graph-Based TAG Parsing with Neural Networks ». In : *Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics : Human Language Technologies*. T. 1 (Long Papers). New Orleans, Louisiana : Association for Computational Linguistics, p. 1181-1194. URL : <http://aclweb.org/anthology/N18-1107>.
- Kempson, Ruth (2011). « Formal semantics and representationalism ». In : *Semantics : An international handbook of natural language meaning*. Sous la dir. de Claudia Maienborn, Klaus von Stechow et Paul H. Portner. T. 1. Handbooks of linguistics and communication science 33. De Gruyter Mouton, p. 216-241.
- King, Jeffrey C. et Karen S. Lewis (2018). « Anaphora ». In : *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Sous la dir. d'Edward N. Zalta. Fall 2018. Metaphysics Research Lab, Stanford University. URL : <https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/anaphora/>.
- Kleiber, Georges (1993). « Anaphore Associative, Pontage et Stéréotypie ». In : *Linguisticæ Investigationes* 17.1, p. 35-82. DOI : [10.1075/li.17.1.03kle](https://doi.org/10.1075/li.17.1.03kle).
- Kratzer, Angelika (1989). « An investigation of the lumps of thought ». In : *Linguistics and Philosophy* 12.5, p. 607-653. DOI : [10.1007/BF00627775](https://doi.org/10.1007/BF00627775).
- Kratzer, Angelika (1998). « Scope or Pseudoscope? Are there Wide-Scope Indefinites? » In : *Events and Grammar*. Studies in Linguistics and Philosophy. Springer, Dordrecht, p. 163-196. DOI : [10.1007/978-94-011-3969-4_8](https://doi.org/10.1007/978-94-011-3969-4_8).
- Krifka, Manfred (1989). « Nominal Reference, Temporal Constitution and Quantification in Event Semantics ». In : *Semantics and contextual expression*. Sous la dir. de Renate Bartsch, Johan van Benthem et P. van Emde Boas. Dordrecht, Netherlands : Foris, p. 75-115. URL : <http://core.ac.uk/download/pdf/14514142.pdf>.
- Krifka, Manfred (2013). « Response particles as propositional anaphors ». In : *Semantics and Linguistic Theory* 23, p. 1-18. DOI : [10.3765/salt.v23i0.2676](https://doi.org/10.3765/salt.v23i0.2676).
- Kripke, Saul A. (1959). « A Completeness Theorem in Modal Logic ». In : *Journal of Symbolic Logic* 24.1, p. 1-14.
- Kripke, Saul A. (1975). « Outline of a Theory of Truth ». In : *Journal of Philosophy* 72.19, p. 690-716. DOI : [10.2307/2024634](https://doi.org/10.2307/2024634).
- Lakoff, Robin (1971). « If's, and's and but's about conjunction ». In : *Studies in Linguistic Semantics*. Sous la dir. de Charles Fillmore et D. Terence Langendoen. New York : Holt, Rinehart et Winston, p. 115-150.
- Lebedeva, Ekaterina (2012). « Expressing Discourse Dynamics Through Continuations ». Thèse de doct. Université de Lorraine. URL : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00783245>.
- Leonard, Henry S. (1956). « The Logic of Existence ». In : *Philosophical Studies : An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition* 7.4, p. 49-64. URL : <https://www.jstor.org/stable/4318252>.

- Lewis, David (1970). « General Semantics ». In : *Synthese* 22, p. 18-67. URL : <http://www.jstor.org/stable/20114749>.
- Li, Jiwei, Rumeng Li et Eduard Hovy (2014). « Recursive Deep Models for Discourse Parsing ». In : *Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Doha, Qatar : Association for Computational Linguistics, p. 2061-2069. DOI : [10.3115/v1/D14-1220](https://doi.org/10.3115/v1/D14-1220).
- Mann, William C. et Sandra A. Thompson (1988). « Rhetorical Structure Theory : Toward a functional theory of text organization ». In : *Text* 8.3, p. 243-281. URL : <http://www.cis.upenn.edu/~nenkova/Courses/cis700-2/rst.pdf>.
- Marcu, Daniel C. (1997). « The Rhetorical Parsing, Summarization, and Generation of Natural Language Texts ». Thèse de doct. Toronto, ON, Canada : University of Toronto. URL : <ftp.cs.toronto.edu/pub/gh/Marcu-PhDthesis.pdf>.
- McDermott, Drew et Jon Doyle (1980). « Non-monotonic logic I ». In : *Artificial Intelligence* 13.1, p. 41-72. DOI : [10.1016/0004-3702\(80\)90012-0](https://doi.org/10.1016/0004-3702(80)90012-0).
- Meyer, J.-J. Ch (2001). « Epistemic Logic ». In : *The Blackwell Guide to Philosophical Logic*. Sous la dir. de Lou Goble. Blackwell Philosophy Guides 4. Wiley-Blackwell, p. 183-202. DOI : [10.1002/9781405164801.ch9](https://doi.org/10.1002/9781405164801.ch9).
- Miller, Philip (2003). « Negative complements in direct perception reports ». In : *Proceedings of the 39th Annual Meeting of the Chicago Linguistic Society*. T. 1. Chicago Linguistic Society, p. 287-303.
- Moltmann, Friederike (2003). « Propositional Attitudes Without Propositions ». In : *Synthese* 135.1, p. 77-118. DOI : [10.1023/A:1022945009188](https://doi.org/10.1023/A:1022945009188).
- Montague, Richard (1970). « English as a Formal Language ». In : *Linguaggi nella Società e nella Tecnica*. Sous la dir. de Bruno Visentini. Milan, Italy : Edizioni di Comunità, p. 189-224.
- Montague, Richard (1973). « The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English ». In : *Approaches to Natural Language : Proceedings of the 1970 Stanford Workshop on Grammar and Semantics*. Sous la dir. de Jaakko Hintikka, Julius Moravcsik et Patrick Suppes. Synthese Library 49, p. 221-242. DOI : [10.1007/978-94-010-2506-5_10](https://doi.org/10.1007/978-94-010-2506-5_10).
- Montague, Richard (1974). *Formal Philosophy. Selected Papers of Richard Montague*. Sous la dir. de Richmond H. Thomason. New Haven : Yale University Press.
- Muskens, Reinhard (1995). *Meaning and Partiality*. URL : <http://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/distributed/M/bo3616488.html>.
- Muskens, Reinhard (2007). « Intensional models for the theory of types ». In : *Journal of Symbolic Logic*, p. 98-118. URL : <http://www.jstor.org/stable/27588531>.
- Nesson, Rebecca et Stuart M. Shieber (2006). « Simpler TAG semantics through synchronization ». In : *Proceedings of FG 2006*. Malaga, Spain, p. 129-142.
- Nesson, Rebecca et Stuart M. Shieber (2007). « Extraction Phenomena in Synchronous TAG Syntax and Semantics ». In : *Proceedings of the NAACL-HLT 2007/AMTA Workshop on Syntax and Structure in Statistical Translation*. SSST '07. Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics, p. 9-16. URL : <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1626281.1626283>.

- Nolt, John (2018). « Free Logic ». In : *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Sous la dir. d'Edward N. Zalta. Fall 2018. Metaphysics Research Lab, Stanford University. URL : <https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/logic-free/>.
- Parsons, Terence (1990). *Events in the Semantics of English : A Study in Subatomic Semantics*. Cambridge, MA et London : MIT Press.
- Partee, Barbara Hall (1973). « Some Structural Analogies between Tenses and Pronouns in English ». In : *The Journal of Philosophy* 70.18, p. 601-609. DOI : [10.2307/2025024](https://doi.org/10.2307/2025024).
- Partee, Barbara Hall (1984). « Nominal and Temporal Anaphora ». In : *Linguistics and Philosophy* 7.3, p. 243-286. URL : <http://www.jstor.org/stable/25001168>.
- Pelletier, Francis Jeffry (1994). « The Principle of Semantic Compositionality ». In : *Topoi* 13.1, p. 11-24. DOI : [10.1007/BF00763644](https://doi.org/10.1007/BF00763644).
- Peterson, Philip L. (1997a). *Fact Proposition Event*. Studies in Linguistics and Philosophy 66.
- Peterson, Philip L. (1997b). « Four Grammatical Hypotheses on Actions, Causes, and “Causes” ». In : *Fact Proposition Event*. Studies in Linguistics and Philosophy 66.
- Piot, Mireille (1988). « Coordination-subordination : Une définition générale ». In : *Langue française* 77, p. 5-18. DOI : [10.3406/lfr.1988.4734](https://doi.org/10.3406/lfr.1988.4734).
- Plotkin, G. D. (1977). « LCF considered as a programming language ». In : *Theoretical Computer Science* 5.3, p. 223-255. DOI : [10.1016/0304-3975\(77\)90044-5](https://doi.org/10.1016/0304-3975(77)90044-5).
- Pogodalla, Sylvain (2017). « A syntax-semantics interface for Tree-Adjoining Grammars through Abstract Categorical Grammars ». In : *Journal of Language Modelling* 5.3, p. 527-605. DOI : [10.15398/jlm.v5i3.193](https://doi.org/10.15398/jlm.v5i3.193).
- Polanyi, Livia (1985). « A theory of discourse structure and discourse coherence ». In : *Papers from the General Session of the 21st Regional Meeting of the Chicago Linguistics Society*. Sous la dir. de W. H. Elifort, P. D. Kroeber et K. L. Peterson. Chicago, IL, USA, p. 306-322.
- Potts, Christopher (2005). *The logic of conventional implicatures*. Oxford Studies in Theoretical Linguistics. Oxford University Press. DOI : [10.1093/acprof:oso/9780199273829.001.0001](https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199273829.001.0001).
- Potts, Christopher (2015). « Presupposition and Implicature ». In : *The Handbook of Contemporary Semantic Theory*. Sous la dir. de Shalom Lappin et Chris Fox. Second Edition. Wiley-Blackwell, p. 168-202.
- Prasad, Rashmi et al. (2007). *The Penn Discourse Treebank 2.0 Annotation Manual*. Rapp. tech. IRCS 203. University of Pennsylvania. URL : http://repository.upenn.edu/ircs_reports/203.
- Przepiórkowski, Adam (1999). « On Negative Eventualities, Negative Concord, and Negative “Yes/No” Questions ». In : *Semantics and Linguistic Theory* 9, p. 237-254. DOI : [10.3765/salt.v9i0.2828](https://doi.org/10.3765/salt.v9i0.2828).
- Qian, Sai (2014). « Accessibility of Referents in Discourse Semantics ». Thèse de doct. Université de Lorraine. URL : <https://hal.inria.fr/tel-01104091>.

- Qian, Sai et Maxime Amblard (2011). « Event in Compositional Dynamic Semantics ». In : *Proceedings of LACL 2011*. Montpellier, France, p. 219-234. URL : <http://arxiv.org/abs/1108.5017>.
- Rabelais, François (1534). « Prologue de l’auteur ». In : *La Vie inestimable du grand Gargantua, père de Pantagruel, iadis composée par l’abstracteur de quinte essence. Livre plein de Pantagruelisme*. Lyon, France : François Iuste. URL : <http://athena.unige.ch/athena/rabelais/rabelais-gargantua.html#Prologue>.
- Reynolds, John C. (1993). « The discoveries of continuations ». In : *LISP and Symbolic Computation* 6.3-4, p. 233-247. DOI : [10.1007/BF01019459](https://doi.org/10.1007/BF01019459).
- Roberts, Craige (1989). « Modal Subordination and Pronominal Anaphora in Discourse ». In : *Linguistics and Philosophy* 12.6, p. 683-721. URL : <https://www.jstor.org/stable/25001367>.
- Roussarie, Laurent (2017). *Sémantique formelle*. T. 1 : Introduction à la grammaire de Montague. Textbooks in Language Sciences 4. Berlin, Germany : Language Science Press. DOI : [10.5281/zenodo.1000504](https://doi.org/10.5281/zenodo.1000504).
- Roze, Charlotte (2009). « Base lexicale des connecteurs discursifs du français ». Mém. de mast. Paris, France : Université Paris Diderot. URL : <http://www.linguist.univ-paris-diderot.fr/~croze/D/lexconn.pdf>.
- Saurí, Roser et James Pustejovsky (2012). « Are You Sure That This Happened? Assessing the Factuality Degree of Events in Text ». In : *Computational Linguistics* 38.2, p. 261-299. DOI : [10.1162/COLI_a_00096](https://doi.org/10.1162/COLI_a_00096).
- Schabes, Yves, Anne Abeillé et Aravind K. Joshi (1988). « Parsing Strategies with ‘Lexicalized’ Grammars : Application to Tree Adjoining Grammars ». In : *Proceedings of the 12th Conference on Computational Linguistics - Volume 2*. COLING ’88. Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics, p. 578-583. DOI : [10.3115/991719.991757](https://doi.org/10.3115/991719.991757).
- Shelley, Mary (1818). *Frankenstein; or, The Modern Prometheus*. London, UK : Lackington, Hughes, Harding, Mavor, & Jones. URL : <https://www.gutenberg.org/files/84/84-h/84-h.htm>.
- Shieber, Stuart M. (1985). « Evidence against the context-freeness of natural language ». In : *Linguistics and Philosophy* 8.3, p. 333-343. DOI : [10.1007/BF00630917](https://doi.org/10.1007/BF00630917).
- Shieber, Stuart M. (1994). « Restricting the weak-generative capacity of synchronous tree-adjoining grammars ». In : *Computational Intelligence* 10.4, p. 371-385. DOI : [10.1111/j.1467-8640.1994.tb00003.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8640.1994.tb00003.x).
- Shieber, Stuart M. et Yves Schabes (1990). « Synchronous Tree-adjoining Grammars ». In : *Proceedings of the 13th Conference on Computational Linguistics - Volume 3*. COLING ’90. Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics, p. 253-258. DOI : [10.3115/991146.991191](https://doi.org/10.3115/991146.991191).
- Simons, Mandy (2007). « Observations on Embedding Verbs, Evidentiality, and Pre-supposition ». In : *Lingua* 117.6, p. 1034-1056. DOI : [10.1016/j.lingua.2006.05.006](https://doi.org/10.1016/j.lingua.2006.05.006).

- Taboada, Maite et William C. Mann (2006). « Applications of Rhetorical Structure Theory ». In : *Discourse Studies* 8.4, p. 567-588. DOI : [10.1177/1461445606064836](https://doi.org/10.1177/1461445606064836).
- Turing, A. M. (1937). « On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem ». In : *Proceedings of the London Mathematical Society* s2-42.1, p. 230-265. DOI : [10.1112/plms/s2-42.1.230](https://doi.org/10.1112/plms/s2-42.1.230).
- Urmson, J. O. (1952). « Parenthetical Verbs ». In : *Mind* 61.244, p. 480-496. URL : <http://www.jstor.org/stable/2251029>.
- Varzi, Achille C. (2006). « The Talk I Was Supposed to Give... » In : *Modes of Existence : Papers in Ontology and Philosophical Logic*. Sous la dir. d'Andrea Bottani et Richard Davies. Ontos Verlag, p. 131-152. DOI : [10.1515/9783110327533.131](https://doi.org/10.1515/9783110327533.131).
- Vendler, Zeno (1967). *Linguistics in philosophy*. Ithaca, NY : Cornell University Press.
- Vijay-Shankar, K. et Aravind K. Joshi (1986). « Some Computational Properties of Tree Adjoining Grammars ». In : *Proceedings of the Strategic Computing Natural Language Workshop*. HLT '86. Association for Computational Linguistics, p. 212-223. DOI : [10.3115/1077146.1077172](https://doi.org/10.3115/1077146.1077172).
- Vijay-Shanker, K. (1987). « A Study of Tree Adjoining Grammars ». Ph.D. Thesis. University of Pennsylvania. URL : <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.401.1695&rep=rep1&type=pdf>.
- Villemonte de la Clergerie, Éric (2010). « Building factorized TAGs with metagrammars ». In : *Proceedings of the 10th International Workshop on Tree Adjoining Grammar and Related Frameworks (TAG+10)*. Yale University : Linguistic Department, Yale University, p. 111-118. URL : <http://aclweb.org/anthology/W10-4414>.
- von Goethe, Johann Wolfgang (1833). *Einzelheiten, Maximen und Reflexionen*. Sous la dir. de Johan Peter Eckermann et Friedrich Wilhelm Riemer. Stuttgart : Cotta. URL : https://openlibrary.org/books/OL6988808M/Goethe._Maximen_und_Reflexionen..
- Webber, Bonnie et al. (2003). « Anaphora and Discourse Structure ». In : *Computational Linguistics* 29.4, p. 545-587. DOI : [10.1162/089120103322753347](https://doi.org/10.1162/089120103322753347).
- Winter, Yoad et Joost Zwarts (2011). « Event Semantics and Abstract Categorical Grammar ». In : *The Mathematics of Language*. Sous la dir. de Makoto Kanazawa et al. Lecture Notes in Computer Science 6878. Springer Berlin Heidelberg, p. 174-191. DOI : [10.1007/978-3-642-23211-4_11](https://doi.org/10.1007/978-3-642-23211-4_11).
- XTAG Research Group (2001). *A Lexicalized Tree Adjoining Grammar for English*. Rapp. tech. IRCS-01-03. IRCS, University of Pennsylvania.
- Yoshinaka, Ryo et Makoto Kanazawa (2005). « The Complexity and Generative Capacity of Lexicalized Abstract Categorical Grammars ». In : *Logical Aspects of Computational Linguistics*. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 330-346. DOI : [10.1007/11422532_22](https://doi.org/10.1007/11422532_22).
- Ziegeler, Debra (2007). « A word of caution on coercion ». In : *Journal of Pragmatics*. Focus-on Issue : Formal and Philosophical Aspects of Pragmatics 39.5, p. 990-1028. DOI : [10.1016/j.pragma.2006.07.014](https://doi.org/10.1016/j.pragma.2006.07.014).